

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/372945953>

Kesehatan Lingkungan dan Lingkungan Hidup

Book · July 2022

CITATIONS

0

READS

1,315

25 authors, including:



Indriani Indri

Institut Agama Islam Negeri

10 PUBLICATIONS 3 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Tri Septian Maksum

Universitas Negeri Gorontalo

17 PUBLICATIONS 75 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Sarinah Basri K.

Universitas Negeri Gorontalo

38 PUBLICATIONS 116 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Editor: Ns. Arif Munandar, S.Kep., M.Kep



KESEHATAN LINGKUNGAN DAN LINGKUNGAN HIDUP



Nur Ayini S. Lalu, S.KM., M.Kes. | Indriani, S.KM., M.Kes.
Tri Septian Maksum, S.KM., M.Kes. | Ayu Rofia Nurfadillah, S.KM., M.Kes.
Sukmawati, SKM., M.Kes. | Andi Asnifatima, SKM., M.Kes.
Helfi Nolia R., SKM., MPH.
Ika Subekti Wulandari, S.Kep., Ns., M.Kep.
Sri Damayanty, SKM., M.Kes. | Ns. Dwi Yunita Haryanti, S.Kep., M.Kes.
Pitriani, SKM., M.Kes. | Zairinayati, SKM., M.Kes.
Nuning Irnawulan Ishak, SKM., M.Kes.
Nelson Tanjung, SKM., M.Kes. | Sukhriyatun Fitriyah, SKM., M.K.M.
Suparjan Petasule, SKM. | Hanna Derita Lasmaria Damanik, SKM., MKM.
Priyadi, SKM., M.Kes. | Sarinah Basri K., SKM., M.Kes.
Dr. Anis Rifai, S.H., M.H. | Mustafa, SKM., M.Kes.
Eko Maulana Syaputra, S.KM., MPH. | Riantina Luxiarti, S.KM., M.P.H.
Yunicho, SKM., M.Kes. | Dr. Agus Satory, S.H., M.H.

BOOK CHAPTER

**KESEHATAN LINGKUNGAN
DAN LINGKUNGAN HIDUP**

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i Penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv Penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

KESEHATAN LINGKUNGAN DAN LINGKUNGAN HIDUP

Nur Ayini S. Lalu, S.KM., M.Kes. | Indriani, S.KM., M.Kes.
Tri Septian Maksum, S.KM., M.Kes.
Ayu Rofia Nurfadillah, S.KM., M.Kes.
Sukmawati, SKM., M.Kes. | Andi Asnifatima, SKM., M.Kes.
Helfi Nolia R., SKM., MPH.
Ika Subekti Wulandari, S.Kep., Ns., M.Kep.
Sri Damayanty, SKM., M.Kes.
Ns. Dwi Yunita Haryanti, S.Kep., M.Kes.
Pitriani, SKM., M.Kes. | Zairinayati, SKM., M.Kes.
Nuning Irnawulan Ishak, SKM., M.Kes.
Nelson Tanjung, SKM., M.Kes.
Sukhriyatun Fitriyah, SKM., M.K.M.
Suparjan Petasule, SKM.
Hanna Derita Lasmaria Damanik, SKM., MKM.
Priyadi, SKM., M.Kes. | Sarinah Basri K., SKM., M.Kes.
Dr. Anis Rifai, S.H., M.H. | Mustafa, SKM., M.Kes.
Eko Maulana Syaputra, S.KM., MPH.
Riantina Luxiarti, S.KM., M.P.H.
Yunicho, SKM., M.Kes. | Dr. Agus Satory, S.H., M.H.

Editor:

Ns. Arif Munandar, S.Kep., M.Kep

Penerbit



CV. MEDIA SAINS INDONESIA
Melong Asih Regency B40 - Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
www.penerbit.medsan.co.id

Anggota IKAPI
No. 370/JBA/2020

KESEHATAN LINGKUNGAN DAN LINGKUNGAN HIDUP

Nur Ayini S. Lalu, S.KM., M.Kes. | Indriani, S.KM., M.Kes.
Tri Septian Maksum, S.KM., M.Kes.
Ayu Rofia Nurfadillah, S.KM., M.Kes.
Sukmawati, SKM., M.Kes. | Andi Asnifatima, SKM., M.Kes.
Helfi Nolia R., SKM., MPH.
Ika Subekti Wulandari, S.Kep., Ns., M.Kep.
Sri Damayanty, SKM., M.Kes.
Ns. Dwi Yunita Haryanti, S.Kep., M.Kes.
Pitriani, SKM., M.Kes. | Zairinayati, SKM., M.Kes.
Nuning Irnawulan Ishak, SKM., M.Kes.
Nelson Tanjung, SKM., M.Kes.
Sukhriyatun Fitriyah, SKM., M.K.M.
Suparjan Petasule, SKM.
Hanna Derita Lasmara Damanik, SKM., MKM.
Priyadi, SKM., M.Kes. | Sarinah Basri K., SKM., M.Kes.
Dr. Anis Rifai, S.H., M.H. | Mustafa, SKM., M.Kes.
Eko Maulana Syaputra, S.KM., MPH.
Riantina Luxiarti, S.KM., M.P.H.
Yunicho, SKM., M.Kes. | Dr. Agus Satory, S.H., M.H.

Editor :

Ns. Arif Munandar, S.Kep., M.Kep

Tata Letak :

Mega Restiana Zendrato

Desain Cover :

Syahrul Nugraha

Ukuran :

A5 Unesco: 15,5 x 23 cm

Halaman :

viii, 433

ISBN :

978-623-362-588-3

Terbit Pada :

Juli 2022

Hak Cipta 2022 @ Media Sains Indonesia dan Penulis

Hak cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit atau Penulis.

PENERBIT MEDIA SAINS INDONESIA

(CV. MEDIA SAINS INDONESIA)

Melong Asih Regency B40 - Cijerah

Kota Bandung - Jawa Barat

www.penerbit.medsan.co.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga buku kolaborasi dalam bentuk book chapter dapat dipublikasikan dan dapat sampai dihadapan pembaca. Book chapter ini disusun oleh sejumlah akademisi dan praktisi sesuai dengan kepakarannya masing-masing. Buku ini diharapkan dapat memberi kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya terkait dengan Kesehatan Lingkungan dan Lingkungan Hidup.

Sistematika buku Kesehatan Lingkungan dan Lingkungan Hidup ini mengacu pada pendekatan konsep teoritis dan contoh penerapan. Oleh karena itu diharapkan book chapter ini dapat menjawab tantangan dan persoalan dalam sistem pengajaran baik di perguruan tinggi dan sejenis lainnya.

Kami menyadari bahwa tulisan ini jauh dari kesempurnaan dan masih terdapat banyak kekurangan, sejatinya kesempurnaan itu hanya milik Yang Kuasa. Oleh sebab itu, kami tentu menerima masukan dan saran dari pembaca demi penyempurnaan lebih lanjut.

Akhirnya kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah mendukung dalam proses penyusunan dan penerbitan buku ini, secara khusus kepada Penerbit Media Sains Indonesia sebagai insiator book chapter ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Bandung, 20 Juni 2022
Editor

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
1 KONSEP DASAR, PARADIGMA DAN LINGKUP KESEHATAN LINGKUNGAN	1
Konsep Dasar	1
Definisi Ilmu Lingkungan.....	3
Definisi Ilmu Kesehatan Lingkungan	4
Definisi Ilmu Sanitasi Lingkungan	5
Paradigma dan Ruang Lingkup Kesehatan Lingkungan	5
Sasaran Kesehatan Lingkungan.....	9
Perkembangan Ilmu Kesehatan Lingkungan di Indonesia	9
Masalah-Masalah Kesehatan Lingkungan di Indonesia	11
2 DASAR-DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN	17
Sejarah dan Perkembangan Kesehatan Lingkungan	17
Teori Dasar	18
Penyakit Berbasis Lingkungan.....	23
Pendekatan Sistem dalam Kesehatan Lingkungan.....	26
Intervensi dan Kontrol	27
3 EPIDEMIOLOGI DAN EKOLOGI DALAM KESEHATAN LINGKUNGAN	33
Konsep Epidemiologi dalam Kesehatan Lingkungan.....	33

	Konsep Ekologi dalam Kesehatan Lingkungan	42
4	KESEHATAN LINGKUNGAN	
	PESISIR DAN KEPULAUAN	49
	Kawasan Pesisir dan Kepulauan	49
	Isu Masalah Kesehatan Lingkungan	
	di Wilayah Pesisir dan Kepulauan.....	50
	Sanitasi Lingkungan Pesisir dan Kepulauan	51
	Endemitas Penyakit	
	di Wilayah Pesisir dan Kepulauan.....	58
	Pencemaran Lingkungan	
	Pesisir dan Kepulauan	61
5	HUBUNGAN MANUSIA	
	DENGAN LINGKUNGAN DAN PENGARUH	
	LINGKUNGAN TERHADAP KESEHATAN	69
	Hubungan Manusia dengan Lingkungan	69
	Pengaruh Lingkungan Terhadap Kesehatan.....	73
6	PRINSIP, PARAMETER DAN KRITERIA	
	PENGENDALIAN KESEHATAN LINGKUNGAN	87
	Prinsip Pengendalian Kesehatan Lingkungan.....	87
	Parameter Pengendalian	
	Kesehatan Lingkungan	89
	Kriteri Pengendalian Kesehatan Lingkungan.....	96
7	PERAN DAN KODE ETIK TENAGA KESEHATAN	
	DALAM KESEHATAN LINGKUNGAN	105
	Etika.....	105
	Jenis – Jenis Etika.....	108
	Profesi.....	108
	Etika Profesi	109
	Etika Profesi Tenaga Kesehatan Lingkungan.....	111

8	PERILAKU HIDUP BERSIH DAN SEHAT	123
	Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS)	123
	Perilaku Hidup Bersih dan Sehat di Tatanan Rumah Tangga.....	124
	Perilaku Hidup Bersih dan Sehat di Tatanan Pendidikan	128
	Perilaku Hidup Bersih dan Sehat di Tatanan Tempat Kerja	130
	Perilaku Hidup Bersih dan Sehat di Tatanan Fasilitas Kesehatan.....	132
	Perilaku Hidup Bersih dan Sehat di Tatanan Tempat Umum	134
9	PENYEKUTAN, PENGELOLAAN, PENYEDIAAN AIR BERSIH DAN MAKANAN/MINUMAN.....	139
	Air Bersih	139
	Makanan / Minuman.....	146
10	KESELAMATAN DAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA	159
	Pengertian	159
	Hierarki Pengendalian.....	160
	Pengukuran dan Pengendalian Lingkungan Kerja	164
	Higiene dan Sanitasi Lingkungan Kerja	169
11	PENGELOLAAN LIMBAH.....	179
	Penanganan Limbah Padat	179
	Penanganan Limbah Cair.....	185
	Penanganan Limbah Gas	190

12	PROMOSI KESEHATAN DAN INOVASI KESEHATAN LINGKUNGAN	199
	Promosi Kesehatan	199
	Inovasi Kesehatan Lingkungan	205
13	KONSEP DASAR DAN RUANG LINGKUP LINGKUNGAN HIDUP	213
	Pendahuluan	213
	Konsep Dasar Lingkungan Hidup	215
	Ruang Lingkup Lingkungan Hidup	217
	Permasalahan Lingkungan Hidup Global	221
14	MANAJEMEN LINGKUNGAN HIDUP	231
	Pengertian Manajemen Lingkungan Hidup dan Lingkungan Hidup	231
	Sistem Manajemen Lingkungan	233
	Ilmu Lingkungan	234
	Konsep Ekologi dan Sumber daya Alam	235
15	PRINSIP – PRINSIP PENGENDALIAN LINGKUNGAN DAN PERMASALAHAN LINGKUNGAN HIDUP	247
	Masalah Lingkungan Hidup	247
	Permasalahan dan Pengendalian Lingkungan Udara	248
	Permasalahan Lingkungan Air dan Pengendaliannya	253
	Prinsip – Prinsip Pengelolaan Pencemaran Tanah	255
	Pemulihan Tanah yang Terkontaminasi	258

16	PERLINDUNGAN, PEMANTAUAN DAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP	263
	Pendahuluan	263
	Perlindungan Lingkungan Hidup	264
	Pemantauan Lingkungan Hidup	268
	Pengelolaan Lingkungan Hidup.....	271
17	ANALISIS MENGENAI DAMPAK LINGKUNGAN HIDUP (AMDAL)	279
	Pendahuluan	279
	Pengertian AMDAL.....	280
	Fungsi dan Manfaat AMDAL	281
	Jenis Rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang Wajib Memiliki AMDAL	285
	Dasar Penetapan dan Kriteria Dampak Penting Kegiatan Pembangunan Terhadap Lingkungan ...	286
	Pelingkupan.....	287
	Metode Studi.....	290
18	PENCEMARAN, REKAYASA DAN DAMPAK PENCEMARAN LINGKUNGAN	297
	Pencemaran Lingkungan	297
	Rekayasa Lingkungan.....	306
	Dampak Pencemaran Lingkungan	307
19	SANITASI LINGKUNGAN	313
	Konsep Sanitasi.....	313
	Definisi Sanitasi Lingkungan	314
	Tujuan Sanitasi Lingkungan.....	314
	Prinsip Pendekatan dalam Sanitasi Lingkungan	315

	Masalah Sanitasi Lingkungan.....	315
	Komponen Sanitasi Lingkungan	318
	Elemen Pembangunan Sanitasi Lingkungan yang Berkelanjutan.....	319
	Regulasi Pengelolaan Sanitasi Lingkungan	322
20	TINDAK PIDANA DAN HUKUM LINGKUNGAN.....	329
	Pendahuluan	329
	Pembahasan	331
	Delik Materil (<i>Materiil Delict</i>)	335
	Delik Formil (<i>Formeel Delict</i>).....	336
	Kesimpulan.....	344
21	PENCEMARAN LINGKUNGAN	347
	Pengertian Pencemaran	347
	Pengertian Lingkungan	348
	Pengertian Pencemaran Lingkungan	349
	Jenis-Jenis Pencemaran Lingkungan.....	350
	Pengendalian Pencemaran Lingkungan.....	358
22	PENYEDIAAN AIR BERSIH DAN TEKNIK PENGOLAHAN AIR BERSIH	365
	Peranan Air Bagi Kehidupan	365
	Sumber Air	366
	Sistem Penyediaan Air Bersih	368
	Persyaratan Penyediaan Air Bersih	369
	Teknik Pengolahan Air Bersih.....	370
23	TOKSIKOLOGI LINGKUNGAN	381
	Pengertian Toksikologi Lingkungan.....	381
	Jenis dan Sumber Toksik di Lingkungan	382

	Bahan Kimia di Lingkungan	382
	Persistensi Zat Kimia di Lingkungan	386
	Proses Degradasi Kimia	387
	Perjalanan Bahan Toksik dalam Tubuh Manusia.....	390
	Efek Toksik pada Kesehatan dan Lingkungan.....	391
24	PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT.....	397
	Pengertian Vektor Penyakit	397
	Bionomik Vektor Penyakit.....	398
	Pengendalian Vektor Penyakit.....	403
25	HAK GUGAT ORGANISASI LINGKUNGAN HIDUP	415
	Pendahuluan	415
	Istilah dan Pengertian	416
	Peranan Organisasi Lingkungan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup	417
	<i>Public Trust Doctrine</i> dan Hak Gugat Organisasi Lingkungan Hidup.....	418
	Konsep Gugatan LSM berdasarkan Pemberian Hak oleh Undang-Undang.....	421
	Kedudukan Hukum Organisasi Lingkungan Hidup untuk Menggugat	422
	Kesimpulan.....	430

KONSEP DASAR, PARADIGMA DAN LINGKUP KESEHATAN LINGKUNGAN

Nur Ayini S. Lalu, S.KM., M.Kes.

Universitas Negeri Gorontalo

Konsep Dasar

Lingkungan bisa dideskripsikan seperti habitat atau kawasan tinggal dimana makhluk hidup beserta segala keadaan dan kondisi yang ada di muka bumi yang secara langsung maupun tidak langsung dapat diperkirakan mempengaruhi tingkat kehidupan maupun kesehatan dari makhluk hidup tersebut. Sedangkan, kesehatan lingkungan dapat diartikan sebagai suatu kondisi lingkungan yang mampu menstabilkan keseimbangan ekologi antara manusia dengan lingkungan untuk mencapai terjadinya derajat kesehatan manusia dan lingkungan yang sehat dan bahagia. Lingkungan merupakan suatu keseimbangan ekologi yang harus ada antara manusia dengan lingkungan agar dapat menjamin keadaan sehat dari manusia itu sendiri sehingga terjadi kestabilan hidup yang di inginkan oleh lingkungan dan manusia (Sang Gede Purnama, 2017).

Ekologi pada awalnya diperkenalkan oleh pakar biologi yang berasal dari negara Jerman yaitu *Ernest Haeckel*. Ekologi berasal dari dua kata bahasa Yunani yaitu *oikos* sebagai tempat tinggal dan *logos* yang artinya ilmu. Oleh sebab itu ekologi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang organism di tempat tinggalnya yang

berhubungan antar makhluk hidup itu sendiri, tak terkecuali manusia dengan lingkungan sekitarnya. Olehnya itu masalah lingkungan hidup sebenarnya ialah permasalahan ekologi yang menjadi prioritas (Islam *et al.*, 2019)

Ekologi merupakan ilmu dasar yang digunakan untuk memahami, bahkan menyelidiki dan mempertanyakan bagaimana alam semesta itu bekerja, bagaimana sistem kehidupan berkaitan dengan keadaan makhluk hidup, apa yang dibutuhkan oleh makhluk hidup dari habitatnya agar bisa mempertahankan hidupnya, bagaimana mencukupi kebutuhan mereka setiap hari, bagaimana mereka berinteraksi dengan komponen dan spesies lain, bagaimana individu pada spesies itu tumbuh dan beradaptasi sebagai makhluk yang dominan. Semuanya ini berkaitan pada sebuah proses kehidupan yang pada dasarnya merupakan kehidupan yang rumit tatanannya, prinsip, dan ketentuan alam, yang coba dilafahami dengan pendekatan ekologi (Islam *et al.*, 2019).

Pada dasarnya ekologi adalah ilmu yang mempelajari tentang makhluk hidup dalam tatanan kehidupan yang dijalaninya, atau ilmu yang membahas hubungan saling bergantung atau interaksi timbal balik sesama makhluk hidup atau makhluk lainnya dengan komponen yang ada di sekitarnya. Oleh karena itu para ilmuwan ekologi juga tertarik kepada manusia, dikarenakan manusia adalah spesies kehidupan yang paling berbeda di seluruh biosfer. Selain itu, mulai disiarkan adanya aksi gerakan sadar terhadap lingkungan sekitar, dimana pada negara maju dicanangkan sejak tahun 1968 sedangkan di Indonesia pada tahun 1972, setiap orang mulai memikirkan masalah paparan, pencemaran pada wilayah yang masih alami, pembabatan hutan, perkembangan penduduk yang tersu meningkat, masalah sanitasi makanan, penggunaan energy yang berlebihan, kenaikan suhu bumi karena semakin bnyaknya pembngunan rumah kaca atau yang biasa disebut pemanasan global dan lainnya yang telah memberikan dampak atas teori ekologi tersebut. Sehingga dapat disimpulkan ekologi adalah bidang kontemporer dari biologi yang mewakili

hubungan antara proses fisik dan biologis dan membentuk jembatan antara ilmu-ilmu alam dan sosial.

Definisi Ilmu Lingkungan

Ilmu lingkungan ialah implementasi berbagai ajaran dan ketentuan ekologi dalam kehidupan manusia. Penerapan asas atau kaidah dan ketentuan ekologi dalam kehidupan manusia dapat berupa pendekatan dan metodologi (Sumantri, 2013) yaitu:

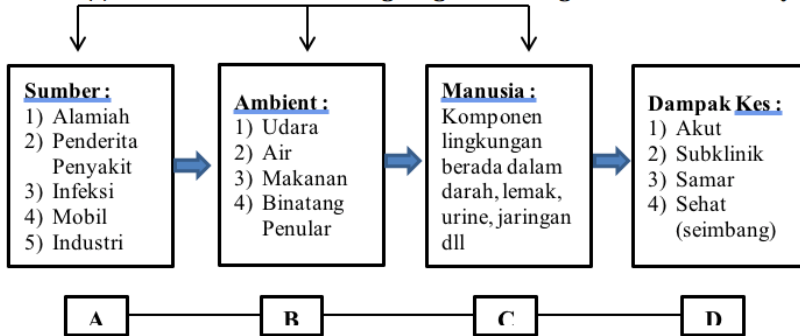
1. Pendekatan Holistik merupakan pendekatan yang secara komprehensif, melibatkan semua kelompok dan disajikan dalam berbagai cara, contohnya pendekatan analitik dan reduksionistik (*Odum dan Boyden*).
2. Pendekatan Evolusioner atau disebut dengan *evolutionary approach* yaitu pendekatan yang menelaah pentingnya habituasi, reproduksi, buat mereka para pelaku yang hidup dilingkungan tersebut serta mampu terus bertahan hidup dan dapat mengimbangkan antara diri, populasi maupun komunitas dengan lingkungan hidupnya (*survival of the fittest*).
3. Pendekatan Interaktif menurut hasil pengkajian suatu kehidupan harus dilihat dari korelasi interaktif antar elemen penyusun dan merupakan suatu ancangan *bottom-up* untuk mengenal ekosistem atau lingkungan hidup dengan lebih baik lagi.
4. Pendekatan Situasional yang biasa disebut dengan kontigensi merupakan sebuah teori yang memperhatikan jalan tengah terhadap pandangan perubahan keadaan pada masalah yang timbul.
5. Pendekatan Sosiosistem dan Ekosistem ini berupaya memisahkan lingkungan hidup ke dalam sistem sosial dan sistem alami serta mempelajarinya berdasarkan gelombang materi, energi, dan informasi, untuk menghasilkan proses seleksi dan adaptasi.

6. Pendekatan Peranan dan Perilaku Manusia, Pendekatan ini berusaha mempelajari kontribusi manusia dalam program MAB (*man and biosphere*) atau pendekatan pemanfaatan oleh manusia untuk membangun dasar ilmiah untuk peningkatan hubungan antara manusia dan lingkungan mereka itu sendiri.
7. Pendekatan Kontekstualisasi Progresif sering digunakan untuk mengamati aktivitas manusia dengan lingkungannya, sehingga setiap permasalahan dapat dimengerti dan dipahami dengan baik.
8. Pendekatan Kualitas Lingkungan merupakan kelanjutan pendekatan kontekstualisasi progresif yang kemudian dikembangkan dengan penyusunan Analisis Dampak Lingkungan (AMDAL) (Widodo *et al.*, 2021).

Definisi Ilmu Kesehatan Lingkungan

Ilmu kesehatan lingkungan berfokus pada dinamika hubungan interaktif antara kelompok, orang atau masyarakat menggunakan aneka macam perubahan komponen lingkungan hidup manusia yang diduga dapat mengakibatkan gangguan kesehatan pada masyarakat dan mempelajari upaya untuk penanggulangan dan pencegahannya (Ikhtiar, 2018). Dalam bidang kesehatan, berbagai komponen lingkungan yang diketahui dapat merupakan factor risiko timbulnya gangguan kesehatan masyarakat, sehingga hal ini sangat penting dipelajari pada ilmu kesehatan lingkungan. Secara skematis ruang lingkup atau jangkauan pemahaman ahli kesehatan lingkungan meliputi sumber keberadaan agen penyakit dalam wahana penyakit, keberadaan agen dalam tubuh manusia, seperti skematis sebagai berikut (Sumantri, 2013):

Skema (1): Dinamika Kesehatan Lingkungan dan Jangkauan Pemahamannya



Definisi Ilmu Sanitasi Lingkungan

Sanitasi memiliki arti yang hampir mirip dengan hygiene, bedanya hygiene lebih fokus pada aktivitas manusia sedangkan sanitasi lebih fokus pada lingkungan manusia. Kata Sanitasi itu sendiri berasal dari Bahasa latin yakni sanitas yang artinya sehat (Rauf, 2013). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Sanitasi diartikan sebagai 'pemelihara kesehatan' (Wulandari and Wahyudin, 2018). Ilmu sanitasi lingkungan merupakan bagian dari ilmu kesehatan lingkungan yang meliputi cara dan usaha atau upaya individu atau masyarakat untuk mengontrol dan mengendalikan lingkungan hidup eksternal yang berbahaya bagi kesehatan serta yang dapat mengancam kelangsungan hidup manusia (Gede Agus Depantara and Mahayana, 2019).

Paradigma dan Ruang Lingkup Kesehatan Lingkungan

Menurut WHO terdapat 17 ruang lingkup kesehatan lingkungan, yaitu sebagai berikut (Soemirat, 2014):

1. Penyediaan air minum.
2. Pembuangan sampah padat.
3. Pengendalian vektor.
4. Pencegahan atau pengendalian pencemaran tanah oleh ekskreta manusia.
5. Higiene makanan, termasuk higiene susu.
6. Pengendalian pencemaran udara.

7. Pengendalian radiasi.
8. Kesehatan kerja.
9. Pengendalian kebisingan.
10. Perumahan dan pemukiman.
11. Aspek kesling dan transportasi udara.
12. Perencanaan daerah dan perkotaan.
13. Pencegahan kecelakaan.
14. Rekreasi umum dan pariwisata.
15. Tindakan-tindakan sanitasi yang berhubungan dengan keadaan epidemic (wabah), bencana alam dan perpindahan penduduk.
16. Tindakan pencegahan yang diperlukan untuk menjamin lingkungan.

Menurut pasal 22 ayat (3) Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1992, terdapat delapan ruang lingkup kesehatan lingkungan (Presiden RI, 1992) yaitu sebagai berikut:

1. Penyehatan air dan udara.
2. Pengamanan limbah padat atau sampah.
3. Pengamanan limbah cair.
4. Pengamanan limbah gas.
5. Pengamanan radiasi.
6. Pengamanan kebisingan.
7. Pengamanan vektor penyakit.
8. Penyehatan dan pengamanan lainnya seperti pada situasi pasca bencana.

Tujuan dan ruang lingkup kesehatan lingkungan dapat dibagi menjadi dua, secara umum dan secara khusus. Tujuan dan ruang lingkup secara umum, antara lain:

1. Melakukan koreksi atau perbaikan terhadap segala bahaya dan ancaman pada kesehatan dan kesejahteraan hidup manusia.

2. Melakukan usaha pencegahan dengan cara mengatur sumber-sumber lingkungan dalam upaya meningkatkan derajat kesehatan dan kesejahteraan hidup manusia.
3. Melakukan kerja sama dengan menerapkan program terpadu di antara masyarakat dan institusi pemerintah serta lembaga non-pemerintah dalam menghadapi bencana alam atau wabah penyakit.

Berdasarkan tujuan tersebut kesehatan lingkungan memiliki tiga misi, yaitu:

1. Meningkatkan kemampuan manusia untuk hidup serasi dengan lingkungannya dan mewujudkan hak asasinya untuk mencapai kualitas hidup yang optimal yang memiliki kesalehan sosial dan kesalehan lingkungan.
2. Memengaruhi cara interaksi manusia dengan lingkungannya sehingga dapat melindungi dan meningkatkan kesehatan mereka.
3. Mengendalikan dan mengubah unsur-unsur lingkungan sedemikian rupa sehingga baik untuk perlindungan dan peningkatan kesejahteraan manusia dan keseimbangan ekologis, baik untuk saat ini maupun untuk generasi yang akan datang (*biocentris*).

Adapun tujuan dan ruang lingkup secara khusus meliputi usaha-usaha perbaikan atau pengendalian terhadap lingkungan hidup manusia, yang diantaranya berupa:

1. Penyediaan air bersih yang cukup dan memenuhi persyaratan kesehatan.
2. Makanan dan minuman yang diproduksi dalam skala besar dan dikonsumsi secara luas oleh masyarakat.
3. Pencemaran udara akibat sisa pembakaran BBM, batubara, kebakaran hutan, dan gas beracun yang berbahaya bagi kesehatan dan makhluk hidup lain

dan menjadi penyebab terjadinya perubahan ekosistem.

4. Limbah cair dan padat yang berasal dari rumah tangga, pertanian, peternakan, industri, rumah sakit, dan lain-lain.
5. Kontrol terhadap arthropoda dan rodent yang menjadi vektor penyakit dan cara memutuskan rantai penularan penyakitnya.
6. Perumahan dan bangunan yang layak huni dan memenuhi syarat kesehatan
7. Kebisingan, radiasi, dan kesehatan kerja.
8. Survei sanitasi untuk perencanaan, pemantauan, dan evaluasi program kesehatan lingkungan (Sumantri, 2017)

Lingkungan sehat menurut Undang-Undang RI No.36 Tahun 2009 adalah lingkungan yang bebas dari unsur-unsur yang menimbulkan gangguan kesehatan (Presiden RI, 2009) antara lain:

1. Limbah cair
2. Limbah padat
3. Limbah gas
4. Sampah yang tidak di proses sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan pemerintah.
5. Binatang pembawa penyakit
6. Zat kimia yang berbahaya
7. Kebisingan yang melebihi ambang batas
8. Radiasi sinar pengion dan non pengion
9. Air yang tercemar
10. Udara yang tercemar dan Makanan yang terkontaminasi

Sasaran Kesehatan Lingkungan

Menurut Pasal 22 ayat (2) Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1992, sasaran kesehatan lingkungan adalah sebagai berikut:

1. Tempat umum: hotel, terminal, pasar, pertokoan, dan usaha-usaha yang sejenis.
2. Lingkungan pemukiman: rumah tinggal, asrama, dan pemukiman yang sejenis.
3. Lingkungan kerja: perkantoran, kawasan industri, dan kawasan yang sejenis.
4. Angkutan umum: kendaraan darat, laut, dan udara yang digunakan untuk umum.
5. Lingkungan lain yang bersifat khusus: lingkungan yang berada dalam keadaan darurat, bencana perpindahan penduduk secara besar-besaran, reaktor atau tempat yang bersifat khusus (Presiden RI, 1992).

Perkembangan Ilmu Kesehatan Lingkungan di Indonesia

1. Sebelum Masa Orde Baru

Masa sebelum orde baru sebenarnya sudah dipikirkan mengenai perlindungan dan pelestarian lingkungan yang dimulai sejak tahun 1882 setelah di keluarkannya undang-undang tentang higiene. Undang-undang mengatur tentang hygiene perseorangan dan umum, saat itu di terbitkan masih dalam bahasa belanda. Di lanjutkan pada tahun 1942 atau perkara *Rockefeller Foundation* Amerika Serikat, maka didirikanlah *rival hygiene work* di banyuwangi dan kebumen. Upaya tersebut di lanjutkan dengan integrasi usaha pengobatan dan usaha kesehatan lingkungan di bekasi hingga didirikan bekasi training centre pada tahun 1956.

Untuk memajukan program kesehatan lingkungan yang maksimal, maka pemerintah Indonesia telah mencanangkan hari kesehatan nasional yaitu setiap tanggal 12 november. Perencanaan hari kesehatan

nasional tersebut terjadi sekitar tahun 1959 (Hulu, 2019). Di mana bapak kesehatan lingkungan yaitu prof. Muchtar memelopori tindakan kesehatan lingkungan di pasar minggu sebagai upaya sosialisasi kepada masyarakat dan berlanjut sampai di canangkannya program pemberantasan malaria sebagai program kesehatan lingkungan di tanah air (Mundiatun and Daryanto, 2015).

2. Setelah Masa Orde Baru

Masa setelah orde baru di mulai tahun 1968 dengan di canangkannya program kesehatan lingkungan terintegrasi dalam upaya pelayanan puskesmas. Mengingat masih buruknya kesehatan keluarga maka pada tahun 1974 di keluarkan instruksi presiden mengenai sarana air minum dan jamban keluarga (samijaga) (Efendi, 2009). Program inpres samijaga ini bertujuan untuk mengurangi insiden penyakit diare. Dengan pembangunan sarana air minum yang baik di daerah perkotaan maupun di pedesaan, maka personel hygiene di setiap keluarga atau masyarakat bisa di tingkatkan. Demikian dengan pembangunan jamban keluarga, maka setiap individu dalam keluarga bisa buang air besar (BAB) yang memenuhi syarat. Sehingga perilaku BAB di kebun atau di tempat terbuka bisa dieliminir.

Dengan pembangunan sarana air bersih dan jamban keluarga, maka rantai penularan penyakit diare dan penyakit-penyakit yang diakibatkan oleh foodborne disease bisa ditekan. Berikutnya di lanjutkan dengan program perumahan nasional dan program pebaikan kampung atau proyek husni thamrin. Program ini dimulai dari ibu kota Jakarta. Tujuannya adalah untuk mengeli minasi perkampungan di daerah perkotaan yang kumuh. Selanjutnya ada program pengolahan air limbah, dan pembuangan air pengelolaan sampah, dan pembuangan air minum. Di mana program-program tersebut bertujuan untuk mendorong agar kondisi lingkungan masyarakat menjadi lebih sehat. Program kesehatan yang lain yaitu pengawasan

terhadap sanitasi tempat-tempat umum ini juga program yang dilaksanakan di tingkat puskesmas.

Pengawasan di tempat-tempat umum ini dilakukan antara lain seperti restoran, warung makan, pasar, transportasi, umum dan juga sanitasi tempat-tempat hiburan termasuk bioskop. Permasalahan kesehatan lingkungan yang lain juga muncul seiring dengan tumbuhnya industri-industri di Indonesia, yaitu tingginya tingkat kecelakaan di lingkungan industri atau publik. Maka dari itu di adakanlah program kampanye keselamatan dan kesehatan kerja untuk mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja di lingkungan publik industri serta berbagai program lainnya yang di lakukan pemerintah Indonesia guna untuk menjaga masyarakat terbebas dari penyakit menular maupun penyakit tidak menular yang di sebabkan oleh kebiasaan buruk dan juga lingkungan yang tidak sehat (Sang Gede Purnama, 2017).

Masalah-Masalah Kesehatan Lingkungan di Indonesia

Indonesia sebagai negara berkembang dengan jumlah penduduk banyak yaitu kurang lebih dari 200 juta jiwa, masalah kesehatan lingkungan di Indonesia menjadi sangat beragam dan kompleks terutama di kota-kota besar. Hal tersebut disebabkan, antara lain:

1. Urbanisasi Penduduk

Di Indonesia, sering terjadi perpindahan penduduk dalam jumlah besar dari desa atau yang biasa disebut urbanisasi. Kejadian ini. Lahan pertanian yang semakin berkurang terutama di pulau Jawa dan terbatasnya lapangan pekerjaan mengakibatkan penduduk desa berbondong bondong datang ke kota besar mencari pekerjaan sebagai pekerja kasar seperti pembantu rumah tangga, kuli bangunan dan pelabuhan, pemulung bahkan menjadi pengemis dan pengamen jalanan yang secara tidak langsung membawa dampak sosial dan dampak kesehatan

lingkungan, seperti munculnya permukiman kumuh dimana-mana.

2. Tempat Pembuangan Sampah

Di hampir setiap tempat di Indonesia, sistem pembuangan sampah dilakukan secara dumping tanpa ada pengelolaan lebih lanjut. Sistem pembuangan semacam itu selain memerlukan lahan yang cukup luas juga menyebabkan pencemaran pada udara, tanah, dan air selain lahannya juga dapat menjadi tempat berkembangbiaknya agens dan vektor penyakit menular.

3. Penyediaan Sarana Air Bersih

Berdasarkan survey yang pernah dilakukan, hanya sekitar 60% penduduk Indonesia mendapatkan air bersih dari PDAM, terutama untuk penduduk perkotaan, selebihnya mempergunakan sumur atau sumber air lain. Bila datang musim kemarau, krisis air dapat terjadi dan penyakit gastroenteritis mulai muncul dimana-mana.

4. Pencemaran Udara

Tingkat pencemaran udara di Indonesia sudah melebihi nilai ambang batas normal terutama di kota-kota besar akibat gas buangan kendaraan bermotor. Selain itu, hampir setiap tahun asap tebal meliputi wilayah nusantara bahkan sampai ke negara tetangga akibat pembakaran hutan untuk lahan pertanian dan perkebunan.

5. Pembuangan Limbah Industri dan Rumah Tangga

Hampir semua limbah cair baik yang berasal dari rumah tangga dan industri dibuang langsung dan bercampur menjadi satu ke badan sungai atau laut, ditambah lagi dengan kebiasaan penduduk melakukan kegiatan MCK di bantaran sungai. Akibatnya, kualitas air sungai menurun dan apabila digunakan untuk air baku memerlukan biaya yang tinggi.

a. Bencana Alam/Pengungsian

Gempa bumi, tanah longsor, gunung meletus, atau banjir yang sering terjadi di Indonesia mengakibatkan penduduk mengungsi yang tentunya menambah banyak permasalahan kesehatan lingkungan.

b. Perencanaan Tata Kota dan Kebijakan Pemerintah

Perencanaan tata kota dan strategi kebijakan pemerintah seringkali menimbulkan masalah baru bagi kesehatan lingkungan. Contoh, pemberi izin tempat permukiman atau kawasan tinggal, gedung atau tempat industri baru tanpa didahului dengan studi kelayakan yang berwawasan lingkungan dapat menyebabkan terjadinya banjir, pencemaran udara, dan tanah serta masalah sosial lain (Sumantri, 2013).

Daftar Pustaka

- Efendi (2009) *Manajemen Pusat Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: Salemba Medika.
- Gede Agus Depantara and Mahayana, I. M. B. (2019) 'Tinjauan Keadaan Fasilitas Sanitasi Obyek Wisata Pura Tirta Sudamala Kelurahan Bebalang, Kabupaten Bangli Tahun 2017', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(1), pp. 1–19. Available at: <http://ejournal.poltekkkes-denpasar.ac.id/index.php/JKL/article/view/660>.
- Hulu, V. T. (2019) *Analisis Data Statistik Parametrik Aplikasi SPSS Dan STATCAL (Sebuah Pengantar Untuk Kesehatan)*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Ikhtiar, M. (2018) *Pengantar Kesehatan Lingkungan Dr . Muhammad Ikhtiar , SKM , M . Kes*.
- Islam, F. et al. (2019) *Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan*. Edited by A. Rikki. Mamuju: Penerbit Yayasan Kita Menulis.
- Mundiatur and Daryanto (2015) *Pengelolaan kesehatan lingkungan*. Yogyakarta: Gava Media.
- Presiden RI (1992) *Undang-Undang No.23 Tahun 1992 tentang Kesehatan*. Dewan Perwakilan Rakyat RI.
- Presiden RI (2009) *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2009 Tentang Kesehatan*. Jakarta: Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia.
- Rauf, R. (2013) *SANITASI PANGAN & HACCP*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sang Gede Purnama (2017) 'Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan', *Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana*, pp. 1–161.
- Soemirat, J. (2014) *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sumantri, A. (2013) *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Kencana.

- Sumantri, A. (2017) *Kesehatan Lingkungan-Edisi Revisi*. Prenada Media. Available at: info:NC-mAN8aMKYJ:scholar.google.com.
- Widodo, D. *et al.* (2021) *Ekologi dan Ilmu Lingkungan, Yayasan Kita Menulis*.
- Wulandari, K. and Wahyudin, D. (2018) *Sanitasi Rumah Sakit, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan*. Jakarta: Depkes RI.

Profil Penulis



Nur Ayini S. Lalu

Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan lingkungan dimulai sejak tahun 2007. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk mengambil Sarjana Kesehatan Masyarakat (Minat Studi Kesehatan Lingkungan) di Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo dan berhasil lulus pada tahun 2011.

Setahun kemudian, penulis melanjutkan studi S2 di Prodi Kesehatan Masyarakat (Departemen Kesehatan Lingkungan) Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin dan lulus pada tahun 2014. Sejak tahun 2015 hingga kini, penulis menjadi dosen tetap PNS di Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo. Selain itu, penulis merupakan Pengurus Daerah Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia (IAKMI) Provinsi Gorontalo periode 2015-2022. Penulis memiliki kepakaran dibidang kesehatan lingkungan, khususnya terkait dengan pencemaran air, logam berat, sanitasi perumahan dan tempat-tempat umum dan analisis risiko kesehatan lingkungan (environmental health risk assessment). Dalam mengembangkan Tri Dharma Perguruan Tinggi, selain sebagai dosen profesional, penulis juga aktif dalam melakukan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang didanai oleh internal perguruan tinggi. Berbagai artikel ilmiah hasil penelitian telah dimuat pada jurnal nasional terakreditasi. Penulis sukses menulis buku perdana ber-ISBN yang berjudul “Risiko Logam Berat di Danau” yang telah dijadikan referensi dalam proses perkuliahan, dan telah memperoleh HKI.

Email Penulis: nur.ayini@ung.ac.id

DASAR-DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN

Indriani, S.KM., M.Kes.

IAIN Sultan Amai Gorontalo

Sejarah dan Perkembangan Kesehatan Lingkungan

Lingkungan memiliki pengaruh besar dalam peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Sejarah menunjukkan adanya hubungan antara masalah kesehatan dengan lingkungan. Sebelum ilmu pengetahuan berkembang manusia telah memperkirakan timbulnya penyakit disebabkan oleh lingkungan. Pada zaman kuno, Hipocrates yang dikenal sebagai “Father of Medicine” menjelaskan bahwa kesehatan dapat dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Lingkungan sebagai faktor eksternal dapat menciptakan ketidakseimbangan dalam tubuh yang berdampak pada kesehatan. Meskipun saat itu pendapat tersebut belum dikuatkan fakta ataupun penelitian tetapi manusia sudah memiliki pemahaman bahwa alam atau lingkungan di sekitar mereka berpengaruh terhadap kehidupan maupun kesehatan mereka (Lee, 2019).

Hubungan negatif antara lingkungan buruk dan kesehatan individu ataupun populasi berdampak terjadinya epidemi. Pada abad ke 7 terjadi epidemi penyakit yang mewabah ke beberapa kawasan. Penyakit kolera menyebar dari Asia hingga ke Afrika. Selain itu penyakit lepra yang dibawa oleh imigran menyebar dari Mesir hingga ke Eropa. Sejarah mencatat di abad ke 14 wabah besar terjadi di China merenggut jutaan nyawa

yang dikenal dengan istilah the black death. Lebih dari 13 juta orang meninggal karena wabah pes dan di seluruh dunia tercatat 60 juta orang meninggal karena wabah tersebut. Pada saat itu orang-orang sudah mulai memperhatikan masalah lingkungan penyebab wabah tersebut (Sumantri, 2017).

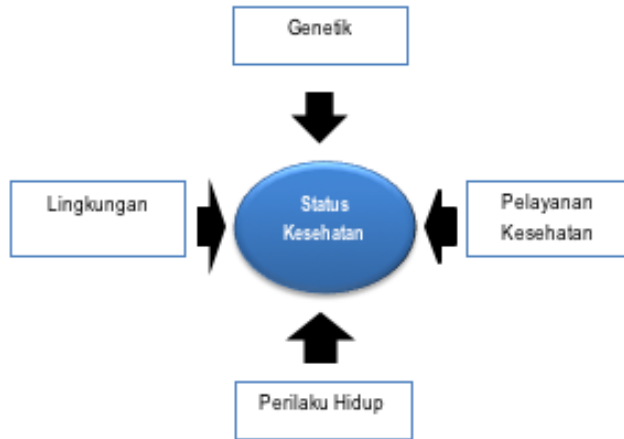
Pada abad sebelum masehi penyakit malaria dianggap terjadi karena udara yang buruk hingga akhir abad ke 18 peneliti membuktikan bahwa malaria disebabkan oleh nyamuk Anopheles. Studi oleh John Snow (1854) juga menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara kondisi lingkungan yang buruk yaitu sumber air yang dikonsumsi masyarakat dengan epidemi kolera di Inggris. Undang-undang kesehatan masyarakat di negara tersebut pada waktu itu sudah sangat menaruh perhatian terhadap lingkungan, khususnya pada penyediaan air bersih, pembuangan limbah dan pemukiman penduduk (Berridge & Gorsky, 2011).

Perkembangan kesehatan lingkungan di Indonesia dimulai sejak masa sebelum orde baru ketika diterbikannya undang-undang tentang hygiene dalam bahasa Belanda tahun 1882. Kemudian pada tahun 1959 program pemberantasan malaria dicanangkan sebagai program kesehatan lingkungan di tanah air. Perhatian terhadap permasalahan kesehatan lingkungan pada masa setelah orde baru ditunjukkan dengan dimasukkannya program kesehatan lingkungan dalam upaya pelayanan puskesmas pada tahun 1968. Hingga saat ini di berbagai sektor pelayanan masyarakat seperti hotel, restoran, pasar, rumah makan, industri dan lain-lain terus dikembangkan upaya penyehatan lingkungan berkelanjutan. (Ashar Khairina, 2020)

Teori Dasar

Ada beberapa pemikiran awal yang mendasari berkembangnya ilmu kesehatan lingkungan dalam kaitannya dengan kesehatan masyarakat.

1. Teori Hendrik L. Blum



Gambar 2.1. Model Teori H.L. Blum

Blum pada tahun 1981 mengemukakan pendapatnya bahwa status kesehatan masyarakat ataupun individu dipengaruhi oleh 4 faktor yaitu lingkungan, perilaku, genetik, dan pelayanan kesehatan yang saling berkaitan. Dari ke empat faktor tersebut lingkungan memiliki peran besar mempengaruhi kesehatan individu dan masyarakat. Lingkungan dianggap sebagai faktor yang paling besar pengaruhnya yaitu sebesar 40% dibanding faktor lainnya. Berikut uraian masing-masing faktor. (Pinontoan & Sumampouw, 2019)

a. Lingkungan (*environment*)

Manusia berinteraksi dengan lingkungan dan saling mempengaruhi. Hubungan manusia dengan lingkungan bersifat sirkuler dimana segala aktivitas dari manusia sedikit atau banyaknya akan dapat mengubah kondisi lingkungannya. Perubahan yang terjadi pada lingkungan itu pada akhirnya akan mempengaruhi manusia terutama kesehatannya (Soemarwoto, 2004). Lingkungan terdiri dari

empat komponen yang mempengaruhi kesehatan masyarakat, yaitu (Moeller, 2005):

- 1) Faktor kimia yang bersumber dari paparan limbah beracun, pestisida, bahan kimia yang digunakan di rumah tangga maupun dari hasil industri, serta pengawet makanan.
- 2) Faktor biologis mencakup berbagai organisme penyakit yang berasal dari makanan dan air minum ditularkan oleh vektor penyakit maupun dari orang ke orang.
- 3) Faktor fisik penyebab kesakitan maupun kematian disebabkan oleh kecelakaan, kebisingan berlebihan, serta efek bahaya dari radiasi pengion dan nonpengion.
- 4) Faktor sosial-ekonomi secara signifikan dianggap mempengaruhi kehidupan dan kesehatan masyarakat meskipun angka penilaiannya lebih rendah dibanding faktor lain. Statistik penelitian menunjukkan adanya hubungan antara morbiditas dan mortalitas dengan status sosial ekonomi masyarakat. Masyarakat yang tinggal di lingkungan dengan status ekonomi rendah dinilai kurang sehat dibandingkan mereka yang hidup di daerah yang lebih makmur status ekonominya.

b. Perilaku hidup (*life style*)

Kesehatan bukan datang dengan sendirinya namun harus diupayakan. Perilaku atau gaya hidup yang berdampak pada kesehatan seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, perilakunya terhadap makanan dan minuman, perilaku terhadap kebersihan diri, perilaku terhadap kebersihan lingkungan, serta perilaku terhadap sakit dan penyakit (Nugraheni et al., 2018). Usaha untuk mencapai kesehatan ini dapat terwujud dengan memperbaiki perilaku hidup.

c. Pelayanan kesehatan (*medical care*)

Fasilitas pelayanan kesehatan yang baik berperan penting dalam kepuasan masyarakat untuk meningkatkan derajat kesehatannya. Penelitian menunjukkan terdapat pengaruh positif pelayanan kesehatan terhadap kepuasan pasien terutama pada sikap tenaga kesehatan yang ramah dan berempati ketika memberikan pelayanan kepada pasien. Beban dan kondisi kerja serta lingkungan yang tidak sehat bisa menjadi pemicu atas sikap tenaga kesehatan yang kurang ramah sehingga hal ini perlu mendapat perhatian dari pemerintah untuk mengatasi beban kerja tersebut. (Manzoor et al., 2019)

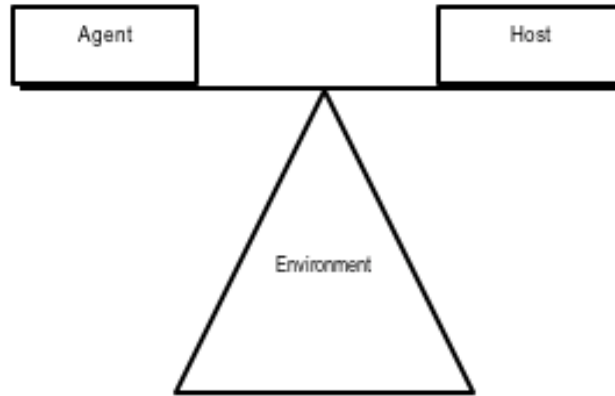
d. Genetik (*heredity*)

Meskipun faktor genetik dianggap sebagai unsur yang paling minimal pengaruhnya terhadap kesehatan, namun faktor ini tidak dapat diabaikan. Seperti pada kasus kanker usus, riwayat adanya keluarga yang mengalami penyakit serupa menambah risiko penyakit 1,5-3,5 kali lipat (Ershov, 2020). Beberapa penyakit lain yang juga dipengaruhi oleh faktor genetik yaitu asma, schizophrenia, diabetes mellitus, hipertensi primer, obesitas, dan sindrom Parkinson. (Laksono et al., 2011)

2. Teori Gordon

Menurut John Gordon (1950), timbulnya penyakit pada masyarakat ataupun individu karena tiga komponen utama, yaitu lingkungan (*environement*), pejamu (*host*), dan bibit penyakit (*agent*). Ketidakseimbangan ketiga komponen tersebut menjadi pemicu munculnya penyakit yang diilustrasikan melalui model *triangle epidemiology*. Interaksi antara agent dan host berhubungan langsung pada keadaan alami lingkungan, bilamana salah satu komponen mengalami perubahan maka akan pula mengganggu keseimbangan interaksi ketiga

komponen tersebut. Model teori Gordon dapat dilihat dalam gambar berikut. (Irwan, 2017)



Gambar 2.2 Model Triangle Epidemiology

Berdasarkan model *triangle* tersebut ketiga komponen dapat membentuk lima interaksi, yaitu (Pinontoan & Sumampouw, 2019):

- a. Timbangan dalam keadaan seimbang hasil interaksi bibit penyakit, pejamu, dan lingkungan menandakan bahwa masyarakat dalam keadaan sehat.
- b. Ketidakseimbangan terjadi akibat bibit penyakit lebih berat sehingga lebih mudah menyebabkan penyakit bagi pejamu. Contohnya mutasi bibit penyakit.
- c. Ketidakseimbangan terjadi akibat pejamu lebih berat, artinya pejamu lebih peka terhadap penyakit sehingga ia rentan terhadap bibit penyakit.
- d. Ketidakseimbangan terjadi akibat pergeseran lingkungan sehingga bibit penyakit masuk ke pejamu. Contoh lingkungan yang buruk menyebabkan bibit penyakit mudah menjangkiti pejamu.
- e. Ketidakseimbangan terjadi akibat pejamu menjadi sangat peka terhadap bibit penyakit sehingga pejamu lebih mudah sakit. Contoh pencemaran

udara menyebabkan tubuh kekurangan oksigen sehingga terjadi penyempitan saluran udara ke paru-paru yang pada akhirnya mengakibatkan gagal jantung.

3. Teori Simpul

Teori simpul menggambarkan bahwa kejadian suatu penyakit dalam suatu wilayah dapat diuraikan ke dalam empat simpul. Simpul 1 yaitu sumber penyakit yang menghasilkan bibit penyebab penyakit. Simpul 2 berupa komponen lingkungan sebagai media transmisi yakni udara, air, tanah, pangan, manusia, dan vektor penyakit. Jika tidak ada bibit penyakit di dalam media tersebut, risiko munculnya penyakit pun menjadi kecil bahkan tidak ada. Simpul 3 yaitu penduduk yang berperan dalam patogenesis penyakit dipengaruhi oleh perilaku, umur, jenis kelamin, dll. Simpul 4 yaitu sehat/sakit yang merupakan *outcome* dari interaksi komponen lingkungan dengan penduduk. Timbul penyakit jika terjadi interaksi negatif, sebaliknya tetap sehat jika interaksinya positif (Achmadi, 2005).

Penyakit Berbasis Lingkungan

Seperti yang telah dibahas dalam teori dasar pada subbab sebelumnya, lingkungan memiliki andil besar mempengaruhi kesehatan terutama risiko munculnya penyakit infeksi. Penyakit berbasis lingkungan adalah suatu kondisi patologis berupa kelainan fungsi atau morfologi tubuh akibat interaksi manusia dengan lingkungan sekitar. Pada dasarnya penyakit berbasis lingkungan sering dikaitkan dengan kejadian penyakit infeksi. Penyakit infeksi disebabkan oleh mikroorganisme patogen, khususnya bakteri, virus, parasit, ataupun jamur yang secara langsung maupun tidak langsung ditularkan dari orang ke orang. Efek kesehatan dan gejalanya bervariasi bisa kronis atau akut, dari gejala ringan-parah-bahkan kematian. Misalnya, polio menginfeksi orang yang melakukan kontak dengan virus tersebut tetapi hanya 5-10% yang mengalami gejala flu

yang kemudian meningkat menjadi meningitis dan kelumpuhan. (Zolnikov, 2017).

Pada dasarnya faktor risiko penyakit adalah semua yang terlibat dalam kejadian penyakit di tingkat individu dan tingkat masyarakat. Berbagai variabel lingkungan dan penduduk yang menjadi faktor risiko utama penyakit antara lain (Achmadi, 2009):

1. Ketinggian permukaan tanah dan jenisnya
2. Suhu dan iklim
3. Tanaman sekitar
4. Bentuk rumah
5. Kepadatan
6. Budaya dan perilaku
7. Pendidikan, dan lain - lain.

Penyakit berbasis lingkungan bisa diakibatkan karena beberapa kondisi, antara lain penyediaan air dan sanitasi yang buruk, makanan yang tidak higienis, penyebaran vektor, pencemaran udara, serta perubahan iklim. Faktor lingkungan tersebut yang berkontribusi mempengaruhi peningkatan penularan penyakit. Berikut beberapa penyakit infeksi berbasis lingkungan.

1. ISPA dan Diare

Di Indonesia, penyakit berbasis lingkungan yang paling banyak berkontribusi terhadap peningkatan morbiditas dan mortalitas balita adalah ISPA (infeksi Saluran Pernapasan Akut) dan diare (UNICEF, 2015). ISPA dan diare menjadi penyakit menular dengan persentase prevalensi terbanyak yaitu 4,4% dan 12,3% (Kemenkes RI, 2018). Sementara itu penyediaan air dan sanitasi yang buruk dianggap berkontribusi terhadap timbulnya penyakit diare. Begitu pula dengan kebersihan makanan menambah parah kejadian penyakit diare terutama pada anak berusia < 2 tahun yang tinggal di daerah sosial ekonomi rendah (Agustina et al., 2013). Memperbaiki

pasokan air bersih mampu mengurangi kejadian diare pada balita (Cha et al., 2015).

2. Malaria

Perubahan iklim dapat mempengaruhi distribusi dan populasi vektor penyakit. Kondisi iklim dan cuaca yang tidak kondusif berpengaruh terhadap siklus penyebaran penyakit malaria. Curah hujan yang lebih tinggi berdampak signifikan dalam peningkatan jumlah kasus malaria dengan perkiraan intensitas sebesar 40-55 mm. Penelitian di Indonesia, curah hujan dalam tahun 2005-2014 berkisar 178-251 mm per tahun. Berdasarkan angka curah hujan tersebut, kejadian kasus malaria diperkirakan meningkat 0,08% dalam rentang 3 bulan seiring peningkatan curah hujan sebesar 1 mm (Tiu et al., 2021).

3. Tuberkulosis

Tuberkulosis (TB) adalah penyakit menular penyebab utama buruknya kesehatan serta merupakan satu dari sepuluh penyebab kematian terbesar di seluruh dunia. Penyakit TB disebabkan oleh basil *mycobacterium tuberculosis* yang menular ketika penderita TB melepaskan bakteri ke udara (batuk). TB bisa menular ketika penderita batuk mengeluarkan kuman ke udara dalam bentuk droplet dan menginfeksi orang lain jika droplet tersebut terhirup masuk ke saluran pernafasan kemudian menyebar dari paru-paru ke bagian tubuh yang lain. Lebih dari 95% kasus TB terjadi di Negara berpenghasilan menengah ke bawah (Zolnikov, 2017). Indonesia menjadi satu dari dua negara dengan pengurangan terbesar angka kejadian TB setelah India pada tahun 2019-2020. Sebelum itu Indonesia dan India menjadi kontributor utama peningkatan TB di dunia dengan total peningkatan 1,2juta kasus pada tahun 2013-2019 tetapi kemudian menurun menjadi 0,7 juta tahun 2019-2020. (WHO, 2021)

4. *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)*

Kasus wabah covid-19 pada mulanya ditemukan di China pada akhir tahun 2019 dan secara meluas menyebar dengan cepat ke hampir seluruh dunia. WHO akhirnya pada tahun 2020 mengumumkan covid-19 sebagai pandemi dengan nama virus SARS-CoV-2 (*severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*). Kasus covid pada mulanya diketahui penularannya dimulai dari hewan ke manusia kemudian menyebar dari orang ke orang (Chan et al., 2020). Meskipun memungkinkan virus ditemukan pada air, limbah ataupun tinja tetapi belum ada bukti ilmiah bahwa virus corona dapat bertahan pada permukaan sumber air tanah ataupun ditularkan melalui air minum yang terkontaminasi, begitu pula pada air limbah dan tinja. (WHO & UNICEF, 2020).

Pendekatan Sistem dalam Kesehatan Lingkungan

Upaya pengendalian polusi udara dalam satu segmen lingkungan seringkali mengakibatkan transfer polutan dalam bentuk berbeda atau ke segmen lingkungan yang lain. Model interaksi tersebut dapat langsung terjadi pada saat itu juga namun dapat pula berlangsung dalam jangka waktu yang cukup lama. Dapat pula terjadi dalam satu lingkungan yang sama ataupun dalam jarak tertentu. Misalnya dalam jangka pendek, proses pembakaran sampah menyebabkan polusi atmosfer, pengolahan limbah cair secara kimiawi dapat menghasilkan lumpur dalam jumlah besar. Dalam jangka panjang, pembuangan sulfur dan nitrogen oksida ke atmosfer dapat mengakibatkan deposisi asam pada jarak tertentu dari titik pelepasannya. *Chlorofluorocarbon* dapat menyebabkan kerusakan lapisan ozon serta pelepasan karbondioksida yang berkontribusi menyebabkan pemanasan global (Moeller, 2005).

Penggunaan bahan kimia selain memberikan manfaat besar bagi manusia namun dalam banyak kasus memberikan efek berbahaya bagi kesehatan. Misalnya, klorinasi air minum memberikan manfaat secara signifikan menurunkan penyebab kejadian penyakit

menular, namun disatu sisi proses ini terbukti memiliki efek yang berisiko membahayakan ketika terjadi interaksi dengan bahan kimia organik, klorin dapat menghasilkan senyawa kimia beracun dalam air minum. Contoh lain, insektisida dan pestisida sangat berguna bagi petani dalam membantu meningkatkan produksi hasil pertanian, namun penggunaan yang tidak tepat terhadap bahan kimia tersebut menyebabkan kontaminasi bahan kimia yang lebih besar (Moeller, 2005).

Hal ini menunjukkan bahwa pencemaran yang terjadi di suatu lingkungan hampir pasti akan berpengaruh ke lingkungan lainnya. Pendekatan sistem memastikan bahwa setiap permasalahan lingkungan harus selalu dalam pemantauan dan pengelolaan yang baik. Ada lima karakteristik dalam manajemen penyakit berbasis wilayah sebagai pendekatan kesehatan masyarakat, yaitu (Achmadi, 2009):

1. Program berorientasi pada seluruh masyarakat dalam suatu wilayah tanpa diskriminasi suku, ras, dan status sosial ekonomi.
2. Orientasi program berupa pencegahan primer, misalnya pengendalian faktor risiko
3. Pendekatan multidisiplin dalam penanganan masalah
4. Melibatkan partisipasi masyarakat
5. Melibatkan stakeholder

Intervensi dan Kontrol

Masalah kesehatan lingkungan bersifat kompleks sehingga diperlukan pendekatan multidisiplin dalam evaluasi dan pengendaliannya dengan mempertimbangkan seluruh populasi. Selain itu juga harus berusaha mengantisipasi agar masalah tersebut tidak berkembang.. Untuk itu tenaga kesehatan lingkungan membutuhkan *stakeholder* lain agar tujuan kesehatan masyarakat tercapai. Selain itu tentunya harus diperkuat dengan regulasi dimana peraturan dan undang-undang yang mengatur kesehatan lingkungan harus sepenuhnya dipahami oleh pelaku industri. Masyarakat

juga harus selalu diberikan sosialisasi untuk selalu terlibat dalam usaha mandiri mencegah pencemaran lingkungan minimal dengan cara mengurangi produksi timbulan sampah dengan cara mendaur ulang sampah kertas, plastik, botol, dan lain sebagainya. Mengurangi konsumsi energi listrik dan penghematan air. (Moeller, 2005).

Strategi kesehatan masyarakat berfokus pada pemahaman bagaimana mengendalikan lingkungan dari infeksi penyakit sebagai bentuk preventif munculnya penyakit. Kolaborasi penting dilakukan antara lingkungan, pelayanan kesehatan, dan kebijakan kesehatan untuk menentukan upaya atau program yang tepat dalam pengendalian penyakit. Selain itu interaksi program pemerintah dengan pemahaman budaya masyarakat dapat menciptakan intervensi positif dalam mengurangi perkembangan penyakit. (Zolnikov, 2017).

Kemampuan melakukan tindakan pencegahan penyakit sangat ditentukan oleh kemampuan memahami teori kejadian penyakit itu sendiri. oleh sebab itu, pengendaliannya harus bersifat komprehensif dengan terlebih dahulu mengidentifikasi faktor risiko kemudian berupaya melakukan eliminasi. Penyelenggaraan program layanan medik secara gratis tidak cukup sebagai program intervensi namun harus selaras dengan pengendalian faktor risiko penyakit. Oleh karena itu, penyehatan lingkungan dan pemberdayaan masyarakat merupakan upaya terbaik pengendalian faktor risiko penyakit berbasis lingkungan. (Achmadi, 2009).

Daftar Pustaka

- Achmadi, U. F. (2005). *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah* (Cet 1). Penerbit Buku Kompas.
- Achmadi, U. F. (2009). *Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, Vol 3 No.4. <https://media.neliti.com/media/publications/39821-ID-manajemen-penyakit-berbasis-wilayah.pdf>
- Agustina, R., Sari, T. P., Satroamidjojo, S., Bovee-Oudenhoven, I. M., Feskens, E. J., & Kok, F. J. (2013). Association of food-hygiene practices and diarrhea prevalence among Indonesian young children from low socioeconomic urban areas. *BMC Public Health*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-977>
- Ashar Khairina, Y. (2020). *Dasar Kesehatan Lingkungan..* <http://repository.uinsu.ac.id/8798/1/DIKTAT.pdf>
- Berridge, V., & Gorsky, M. (2011). Environment, health and history. In *Environment, Health and History*. <https://doi.org/10.1057/9780230347557>
- Cha, S., Kang, D., Tuffuor, B., Lee, G., Cho, J., Chung, J., Kim, M., Lee, H., Lee, J., & Oh, C. (2015). The effect of improved water supply on diarrhea prevalence of children under five in the Volta region of Ghana: A cluster-randomized controlled trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(10), 12127–12143. <https://doi.org/10.3390/ijerph121012127>
- Chan, J. F. W., Yuan, S., Kok, K. H., To, K. K. W., Chu, H., Yang, J., Xing, F., Liu, J., Yip, C. C. Y., Poon, R. W. S., Tsoi, H. W., Lo, S. K. F., Chan, K. H., Poon, V. K. M., Chan, W. M., Ip, J. D., Cai, J. P., Cheng, V. C. C., Chen, H., ... Yuen, K. Y. (2020). A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *The Lancet*, 395(10223), 514–523. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30154-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30154-9)

- Ershov, P. (2020). Role of heredity, endogenous and exogenous factors in gastric cancer. *Medicine of Extreme Situations*, (4)2020, 67–79. <https://doi.org/10.47183/mes.2020.023>
- Irwan. (2017). *Epidemiologi Penyakit Menular* (1st ed.). CV Absolute Media.
- Kemenkes RI. (2018). Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018. (Vol. 53, Issue 9).
- Laksono, S. P., Qomariyah, & Purwaningsih, E. (2011). Persentase Distribusi Penyakit Genetik dan Penyakit yang dapat Disebabkan oleh Faktor Genetik di RSUD Serang. *Majalah Kesehatan PharmaMedika*, 13(2), 267–271. <https://core.ac.uk/download/pdf/229000921.pdf>
- Lee, E. (2019). *Environmental Health Perspectives in the Ancient World*.
- Manzoor, F., Wei, L., Hussain, A., & Asif, M. (2019). Patient Satisfaction with Health Care Services ; An Application of Physician 's Behavior as a Moderator. 1–16.
- Moeller, D. W. (2005). *Environmental health* (3rd ed).
- Nugraheni, H., Wiyatini, T., & Wiradona, I. (2018). *Buku Ajar: Kesehatan Masyarakat dalam Determinan Sosial Budaya* (Ed 1). Deepublish.
- Pinontoan, O. R., & Sumampouw, O. J. (2019). *Dasar Kesehatan Lingkungan* (1st ed.). Deepublish.
- Soemarwoto, O. (2004). *Ekologi, Lingkungan Hidup, dan Pembangunan* (10th ed.). Djambatan.
- Sumantri, A. (2017). *Kesehatan Lingkungan* (Edisi keem). Kencana.
- Tiu, L. A., Wahid, W. E., Andriani, W. Y., Mirnawati, & Tosepu, R. (2021). Literature review: Impact of temperature and rainfall on incident Malaria. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 755(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/755/1/012084>

- UNICEF. (2015). Trends in Child Mortality (Vol. 243, Issue 6288). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(00\)42273-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(00)42273-7)
- WHO. (2021). Global Tuberculosis Report 2021. <https://www.who.int/publications/digital/global-tuberculosis-report-2021>
- WHO, & UNICEF. (2020). Air, Sanitasi, Higiene, dan Pengelolaan Limbah yang Tepat Dalam Penanganan Wabah COVID-19. In World Health Organization. https://www.who.int/docs/default-source/searo/indonesia/covid19/who-unicef---air-sanitasi-higiene-dan-pengelolaan-limbah-yang-tepat-dalam-penanganan-wabah-covid-19.pdf?sfvrsn=bf12a730_2
- Zolnikov, T. R. (2017). Autoethnographies on the environment and human health. In Autoethnographies on the Environment and Human Health (Issue September). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-69026-1>

Profil Penulis



Indriani

Penulis lahir di Soppeng pada tanggal 02 Agustus 1989 merupakan dosen tetap di IAIN Sultan Amai Gorontalo. Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan lingkungan dimulai pada tahun 2007 ketika melanjutkan studi S1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin dan mengambil jurusan Kesehatan Lingkungan. Kecintaan terhadap ilmu ini penulis wujudkan dengan melanjutkan studi S2 tahun 2012 di almamater yang sama dan mengambil konsentrasi Kesehatan Lingkungan dengan fokus penelitian pada habitat nyamuk *Anopheles sp.* Penulis memperoleh gelar magister kesehatan masyarakat setelah berhasil menyelesaikan studi pada tahun 2014.

Penulis memulai berkarir sebagai dosen sejak tahun 2015 dan terangkat menjadi dosen PNS pada tahun 2018. Penulis aktif melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat dalam bidang kepakarannya serta pernah menerima bantuan dana penelitian yang bersumber dari dana DIPA IAIN Sultan Amai Gorontalo pada tahun 2020. Salah satu pelatihan yang pernah diikuti yaitu Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan. Selain itu penulis juga merupakan anggota pengurus IAKMI Provinsi Gorontalo periode 2019-2022.

Email Penulis: indri08.89@gmail.com

EPIDEMIOLOGI DAN EKOLOGI DALAM KESEHATAN LINGKUNGAN

Tri Septian Maksum, S.KM., M.Kes.

Universitas Negeri Gorontalo

Konsep Epidemiologi dalam Kesehatan Lingkungan

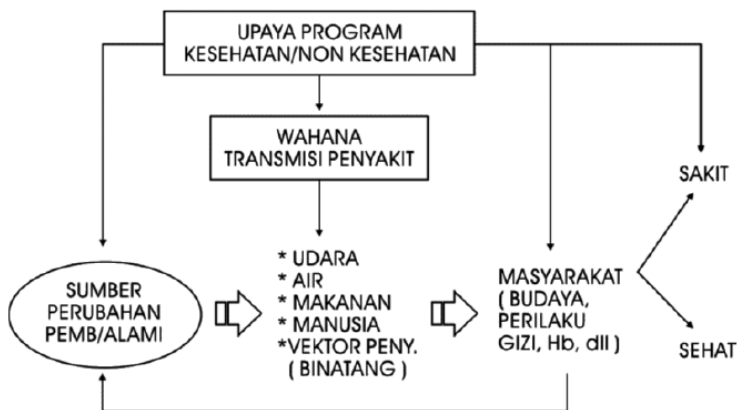
Kesehatan lingkungan adalah salah satu pilar utama dalam ilmu kesehatan masyarakat, yang di dalamnya mempelajari segala bentuk kehidupan, material, kekuatan, dan kondisi di sekitar manusia yang dapat memberikan pengaruh terhadap kesehatan dan kesejahteraan manusia. Sementara itu, epidemiologi juga merupakan pilar utama ilmu kesehatan masyarakat yang mengkaji tentang berbagai faktor yang berkontribusi terhadap kejadian suatu penyakit, proses penularan penyakit, dan karakteristik kejadian munculnya suatu penyakit tersebut. Dapat pula dikatakan bahwa epidemiologi adalah ilmu yang mengkaji tentang distribusi, frekuensi, determinan suatu kejadian penyakit.

Epidemiologi kesehatan lingkungan (dalam referensi lain disebut epidemiologi lingkungan) merupakan studi atau ilmu yang mengkaji berbagai faktor lingkungan yang berkaitan dengan kejadian suatu penyakit tertentu, dengan cara melakukan pengukuran terhadap dinamika hubungan timbal balik (interaksi) antara penduduk dengan lingkungan yang berpotensi menimbulkan bahaya pada suatu wilayah (Ikhtiar, 2018) dan dalam kurun waktu tertentu, untuk upaya promotif lainnya. Wilayah

yang dimaksud yaitu lingkungan kerja, pemukiman, tempat-tempat umum, dan transportasi skala lokal baik di desa maupun di kota, lingkungan nasional, regional serta global (Achmadi & Wulandari, 2014). Dalam mengkaji studi epidemiologi kesehatan lingkungan, maka harus dipahami terlebih dahulu hal-hal pokok berikut:

1. Paradigma Kesehatan Lingkungan

Pemahaman yang pertama yaitu tentang paradigma kesehatan lingkungan, yakni mendeskripsikan terkait hubungan interaksi komponen lingkungan dengan perubahan perilaku penduduk, yang berkontribusi terhadap suatu kejadian penyakit di wilayah tertentu dan dalam kurun waktu tertentu pula. Komponen lingkungan yang dimaksud meliputi mikroorganisme (virus, bakteri, jamur, parasit), bahan kimia (pestisida, asap rokok, limbah industri, logam berat), dan fisik (kebisingan, suhu, radiasi, getaran, cuaca, elektromagnetik, ultraviolet). Untuk lebih jelasnya, paradigma kesehatan lingkungan ditunjukkan oleh Gambar 3.1 berikut.



Gambar 3.1 Paradigma Kesehatan Lingkungan

Sumber perubahan bisa berasal dari emisi sumber bergerak (transportasi) dan emisi sumber tidak bergerak (pabrik), pemukiman, dan proses alam seperti gunung meletus dan reaksi kimia alamiah, yang diakibatkan oleh aktivitas manusia. Perubahan

yang perlu dihindari, pada prinsipnya akibat dari berbagai komponen lingkungan, antara lain udara, air, makanan, bahkan vektor penyakit (binatang) yang telah mengandung agen penyakit. Berbagai komponen lingkungan ini akan berinteraksi dengan manusia melalui jalur pernapasan (inhalasi), pencernaan (ingesti/oral), dan kontak kulit (dermal), yang pada akhirnya akan menentukan status kesehatan individu/keompok (Achmadi & Wulandari, 2014).

Berdasarkan model paradigma kesehatan lingkungan di atas, maka terdapat empat simpul dalam penyelidikan epidemiologi kesehatan lingkungan. Teori simpul ini membahas tentang pola terjadinya suatu penyakit dan potensi penyakit sehingga perlu dilakukan proses penyelidikan, pengawasan, dan langkah preventif secara efektif dan efisien. Hal ini dilakukan dengan cara pengumpulan data secara sistematis; evaluasi morbiditas (angka kesakitan) dan mortalitas (angka kematian) laporan dan informasi kesehatan yang relevan; distribusi data dan interpretasi kepada pihak yang terlibat dalam pengendalian penyakit dan pengambil kebijakan.

- a. Simpul I, yakni studi komponen lingkungan pada sumbernya (*emission inventory*) yang bertujuan untuk menentukan potensi bahaya komponen lingkungan yang mungkin terjadi. Contohnya, angka prevalensi penyakit tifoid di suatu wilayah dapat menggambarkan potensi distribusi penyakit tersebut, banyaknya pabrik yang mempunyai limbah, logam berat pada titik buangan yang mendeskripsikan potensi masalah kesehatan lingkungan;
- b. Simpul II, yakni pengukuran komponen di lingkungan. Contohnya, pemantauan pencemaran air, residu pestisida pada makanan, dan kandungan tetrasiklin dalam jeruk, dan melalui informasi pengukuran ini dapat diperkirakan potensi bahaya dari masing-masing komponen;

- c. Simpul III, yakni mengkaji hal-hal yang terjadi setelah agen penyakit masuk ke dalam tubuh manusia dalam dosis tertentu sehingga menimbulkan keracunan. Contohnya, kadar timbal dalam darah dapat menunjukkan tinggi rendahnya tingkat pajanan seseorang terhadap timbal tersebut; dan
- d. Simpul IV, yakni gejala penyakit (respon/dampak) sebagai akibat dari pajanan komponen lingkungan. Ukuran yang digunakan dalam Simpul IV ini yaitu insidensi, prevalensi, dan mortalitas.

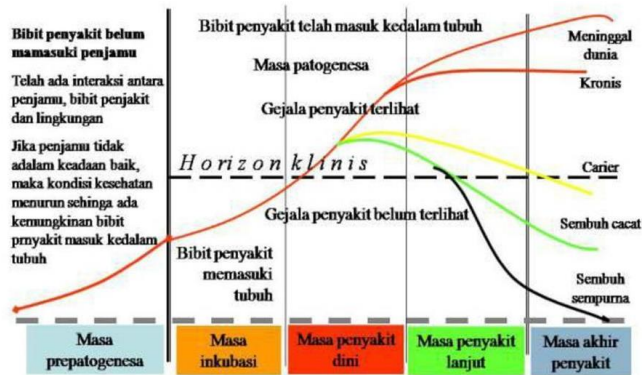
Selain empat simpul (bersifat deskriptif) di atas, maka dalam penyelidikan epidemiologi kesehatan lingkungan juga bersifat analitik dengan mengkombinasikan kedua simpul, seperti Simpul I dan Simpul II, dan sebagainya (Marlinae et al., 2019).

2. Perjalanan Komponen Lingkungan Penyebab Penyakit

Berbagai komponen lingkungan (mikroorganisme, bahan kimia, dan fisik) dapat masuk ke dalam tubuh manusia dapat melewati tiga jalur pajanan yaitu inhalasi, oral, dan kontak dermal, sampai pada akhirnya menimbulkan suatu respon/dampak/penyakit bagi manusia tersebut. Perjalanan penyakit yang alami dan tanpa mendapat pengobatan apapun, yang terjadi mulai dari keadaan sehat sampai muncul penyakit, disebut dengan riwayat alamiah penyakit (*natural history of disease*) (Ashar Khairina, 2020). Riwayat alamiah penyakit menggambarkan perjalanan waktu dan perkembangan penyakit pada individu yang dimulai pada saat terjadi pajanan dengan agen penyebab sampai muncul penyakit (sembuh atau mati), tanpa intervensi terapi ataupun pencegahan (Ismah, 2018).

Riwayat alamiah penyakit dapat dibagi menjadi dua tahapan yaitu tahap pre-patogenesis dan patogenesis (Gambar 3.2).

- a. Tahap pre-patogenesis, adalah tahap dimana pejamu (*host*) masih dalam kondisi sehat namun telah terpajan oleh komponen lingkungan dan berisiko terhadap penyakit. Secara ringkas, deskripsi tahap pre-patogenesis adalah sebagai berikut.
- 1) Kondisi pejamu masih sehat;
 - 2) Telah terjadi interaksi antara pejamu dan agen penyebab, akan tetapi posisi agen penyebab masih di luar pejamu;
 - 3) Apabila terjadi perubahan pada interaksi pejamu, agen penyebab, dan lingkungan maka pejamu menjadi lebih peka, atau agen penyebab menjadi lebih virulen sehingga berisiko untuk masuk ke pejamu; dan
 - 4) Belum terdeteksi secara klinis dan laboratoris (Bustan & Arsunan, 2002).



Gambar 3.2 Riwayat alamiah penyakit

- b. Tahap patogenesis, dibagi menjadi empat sub-tahap yaitu tahap inkubasi, tahap dini, tahap lanjut, dan tahap akhir.
- 1) Tahap inkubasi, yakni tahap dimana agen penyebab masuk ke tubuh pejamu, dan belum memperlihatkan gejala klinis. Namun, apabila imunitas pejamu tidak kuat, maka akan mempengaruhi fungsi tubuh pejamu;

- 2) Tahap dini, yakni tahap dimana tubuh pejamu sudah memperlihatkan gejala sakit dengan level ringan dan kebanyakan masih bisa beraktivitas;
- 3) Tahap lanjut, yakni tahap dimana gejala penyakit sudah bertambah berat (tidak memungkinkan untuk beraktivitas) sehingga perlu dilakukan perawatan dan pengobatan yang tepat mencegah dampak lanjut yang tidak baik; dan
- 4) Tahap akhir, yakni tahap akhir perjalanan penyakit yang memiliki kemungkinan lima opsi yaitu sembuh sempurna (pulih kembali), sembuh dengan cacat (tidak pulih sepenuhnya), *carrier* (tubuh pulih tetapi agen penyebab masih ada dan tidak memperlihatkan gejala), penyakit berlangsung kronis, atau bahkan berakhir dengan kematian (meninggal dunia) (Ismah, 2018).

Walaupun umumnya perjalanan alamiah penyakit akan melewati tahapan seperti di atas, akan tetapi ada penyakit tertentu yang tidak sesuai dengan prinsip sebelumnya dan dikenal beberapa istilah berikut:

- a. *Self limiting disease*, yakni penyakit yang dapat sembuh dengan sendirinya, dan tubuh kembali berfungsi normal;
- b. Penyakit *inapparent*, yakni penyakit dengan tanpa gejala klinis, dimana penderita menularkan penyakit sebelum masa inkubasi berakhir (seperti pada penyakit campak, rubella, polio, cacar air), atau penderita menularkan penyakit sesudah gejala klinis terlihat (seperti pada penyakit pertusis, filariasis, malaria);
- c. Masa laten, yakni masa antara masuknya agen penyebab sampai penderita dapat menularkan penyakit;
- d. Periode menular, yakni penderita dapat menularkan penyakit saat kondisinya sembuh

(konvalesens), dan sembuh setelah penyakit tidak memperlihatkan gejala klinis (*carrier*); dan

- e. Periode kronis, yakni penyakit berlangsung beberapa tahun, seperti kusta, dan tuberkulosis (Rajab, 2009).

3. Parameter Kesehatan Lingkungan

Pemahaman ketiga yakni tentang pemahaman pada berbagai jenis parameter kesehatan lingkungan, dan cara mengukurnya. Pada teori simpul yang telah dijelaskan sebelumnya, beberapa parameter dapat diukur pada Simpul I, yaitu pengukuran pada sumber (emisi). Pengukuran pada Simpul II, yaitu pengukuran komponen penyebab di lingkungan (*ambient*), misalnya pengukuran kualitas air, udara, dan makanan. Pengukuran pada Simpul III, yaitu pengukuran spesimen tubuh manusia (biomarker), seperti kadar timbal (Pb) di darah, rambut, kuku, dan urin. Sedangkan pengukuran pada Simpul IV, yaitu berupa ukuran insidensi, prevalensi, dan mortalitas suatu penyakit (Achmadi & Wulandari, 2014).

4. Penentuan Populasi Berisiko (*Population at Risk*)

Pemahaman ke-empat yaitu penentuan populasi berisiko. Pada prinsipnya, penentuan populasi berisiko ialah ditentukan oleh pola kinetik agen penyebab yang berada di dalam media transmisi (sebaran potensi dampak) dan menetapkan lokasi pengukuran analisis pajanan. Setelah menetapkan populasi berisiko, maka apabila dibutuhkan gunakan teknik penarikan sampel (*sampling*).

- a. Populasi berisiko, yakni kelompok yang memiliki risiko terhadap suatu penyakit;
- b. Risiko tinggi, yakni sub-kelompok di dalam populasi berisiko yang akan terkena lebih dahulu dalam dosis, waktu, dan tempat yang sama;
- c. Populasi asal, yakni kelompok individu yang memiliki pengalaman yang sama dan menjadi perhatian dalam studi;

- d. Populasi studi, yakni sampel kelompok individu yang akan diteliti lebih lanjut; dan
- e. Sampel, yakni bagian dari populasi studi dengan tujuan untuk mengkaji karakteristik dari populasi asal (Achmadi & Wulandari, 2014).

5. Standar Normalitas

Setiap hasil pengukuran, baik pada pengukuran Simpul I, II, III, atau IV, hasilnya harus didasarkan pada standar normalitas sebagai bahan acuan/pedoman. Nilai standar normalitas sama dengan batas aman bagi tubuh dan nilai ini didasarkan pada percobaan laboratorium pada hewan uji yang kemudian diekstrapolasi pada manusia atau dapat pula melalui pengalaman/data empiris.

Sebagai contoh, kadar merkuri (Hg) normal di dalam urin manusia maksimum 4 µg/l (UNEP & WHO, 2008). Batas aman Hg pada makanan/minuman ditetapkan oleh *Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives* (JECFA), dimana konsumsi mingguan yang masih dapat ditoleransi yaitu 5 mg/kg berat badan untuk total merkuri, dan 1,6 mg/kg berat badan untuk metil merkuri. Sementara itu, menurut US-EPA dosis metil merkuri harian yakni 0,1 mg/kg berat badan, dan 0,3 mg/kg berat badan untuk dosis merkuri klorida. Dosis letal akut merkuri inorganik pada orang dewasa yakni 1-4 gram atau 14-57 mg/kg berat badan, sedangkan dosis letal minimum metil merkuri yakni 20-60 mg/kg berat badan (Suramas, 2016).

6. Desain Studi

Desain studi epidemiologi kesehatan lingkungan dibedakan menjadi dua kelompok besar, yaitu studi yang bersifat investigasi wabah, dan studi dalam situasi endemik (surveilans epidemiologi kesehatan lingkungan). Ruang lingkup surveilans epidemiologi kesehatan lingkungan meliputi pengamatan pada aspek kesehatan manusia yang ditentukan oleh faktor bahaya lingkungan (fisik, biologi, kimia, sosial,

psikososial) yang berada pada media lingkungan kerja, pemukiman, dan tempat umum (Mukono, 2002).

Kegiatan surveilans ini juga dapat memberi informasi terkait dinamika kejadian penyakit pada populasi; insidensi, prevalensi, dan peningkatan mortalitas; serta menjadi acuan munculnya masalah kesehatan akibat faktor lingkungan. Selain digunakan sebagai pemantau pajanan polutan di lingkungan, sistem surveilans epidemiologi kesehatan lingkungan juga digunakan untuk memantau alternatif pemecahan masalah ke depan agar bisa tertangani dengan baik. Sistem surveilans ini memanfaatkan perhitungan ekonomi dalam menilai kerugian ekonomi yang diakibatkan oleh adanya pencemaran lingkungan, sehingga mempermudah dalam pengambilan kebijakan (Fadilah, 2013).

Beberapa contoh kegiatan surveilans epidemiologi kesehatan lingkungan yaitu sebagai berikut:

- a. Gambaran status kualitas lingkungan Sungai Cibanten yang mengalami proses degradasi (Hayat & Kurniatillah, 2021);
- b. Penurunan kualitas Sungai Cidanau akibat klor bebas yang berdampak pada kesehatan masyarakat (Hayat, 2020);
- c. Surveilans penyakit malaria yang berkaitan dengan laporan API di Kabupaten Lebak tahun 2002-2006 tergolong Middle Case Incidence (MCI) dengan rerata sebesar 2.87% (Hayat & Kurniatillah, 2009);
- d. Gambaran epidemiologi penggunaan formalin pada pedagang tahu di pasar tradisional Kota Serang (Hayat & Darusmini, 2022);

Desain studi epidemiologi kesehatan lingkungan juga diklasifikasikan menjadi dua kategori besar, yaitu observasional dan eksperimental. Desain observasional dibagi lagi menjadi tiga, yaitu studi retrospektif (*case control*), studi potong lintang (*cross*

sectional), dan studi prospektif (*cohort*). Sedangkan studi eksperimental dilakukan di laboratorium atau di lapangan dan terdapat variabel yang harus dikontrol. Selain itu, metode analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL) dengan pendekatan epidemiologi biasanya dilakukan jika fenomena kesehatan lingkungan sebelumnya sedang atau telah berlangsung di lapangan (Achmadi & Wulandari, 2014).

Analisis risiko kesehatan lingkungan adalah suatu pendekatan untuk menilai potensi besarnya risiko yang dimulai dengan mengidentifikasi bahaya, melihat hubungan dosis agen penyebab dan respon tubuh, mengukur besar pajanan agen penyebab, dan menentukan tingkat risiko agen penyebab pada suatu kelompok/populasi serta memberikan solusi manajemen risiko (Dirjen P2PL, 2012).

Konsep Ekologi dalam Kesehatan Lingkungan

Ekologi merupakan hubungan timbal balik antara organisme dan lingkungan. Menurut bahasa, ekologi berasal dari Bahasa Yunani yakni *oikos* (habitat) dan *logos* (ilmu). Sedangkan menurut istilah, ekologi adalah ilmu yang mengkaji tentang hubungan timbal balik (interaksi) antara makhluk hidup yang satu dengan yang lainnya serta antara makhluk hidup dengan benda-benda mati disekitarnya (lingkungan) (Ashar Khairina, 2020).

Kata ekologi pada awalnya diusukan oleh Ernest Haeckel pada tahun 1869 yang merupakan seorang biologi berkebangsaan Jerman, dimana ekologi dibedakan menjadi ekologi hewan dan ekologi tumbuhan. Dalam pembahasan selanjutnya, ekologi dikenal sebagai studi yang mengkaji hubungan antara organisme dan lingkungannya (biotik dan abiotik). Lingkungan biotik yang dimaksud yaitu hewan, tumbuhan, bakteri, dan lain sebagainya. Sedangkan lingkungan abiotik meliputi air, tanah, udara, unsur mineral dan cahaya matahari (Utina & Baderan, 2009).

Untuk dapat memahami konsep ekologi dalam kesehatan lingkungan, maka perlu diperhatikan segala masalah antara makhluk hidup dan lingkungannya. Apabila membahas terkait pencemaran hutan, penggunaan energi, dinamika penduduk, peningkatan panas bumi akibat pemanasan global, dan masalah pangan, maka perlu dikaji dengan pendekatan ilmu kehutanan, kimia, fisika, kesehatan lingkungan, dan ilmu gizi (Ashar Khairina, 2020).

Kesehatan lingkungan dapat dikaji dengan pendekatan ekosistem. Ekosistem atau disebut sistem ekologi merupakan kesatuan komunitas organisme biotik dengan lingkungan abiotiknya, dan di dalamnya terjadi hubungan interaksi. Ekosistem terdiri dari enam komponen, yakni produsen, mikro-konsumen, makro-konsumen, bahan organik, bahan anorganik, dan kisaran iklim. Sedangkan proses yang terjadi dalam ekosistem antara lain rantai makanan, aliran energi, siklus material, pola keanekaragaman, perkembangan, serta kontrol. Berdasarkan susunan dan fungsi, maka ekosistem terdiri dari empat komponen berikut:

1. Autotrof, yakni organisme yang dapat mensintesa makanannya sendiri dengan bantuan sinar matahari, sehingga berperan sebagai produsen. Contoh, tumbuhan hijau;
2. Heterotrof, yakni organisme yang tidak dapat mensintesa makanannya sendiri sehingga membutuhkan organisme lain dalam memperoleh makanan (menggunakan bahan organik dari organisme lain sebagai makanan). Contoh, manusia, hewan, kelompok fungi, dan mikroorganisme lainnya;
3. Abiotik, yakni komponen yang tidak hidup (fisik dan kimia) seperti air, tanah, udara, cahaya matahari yang menjadi media kelangsungan hidup; dan
4. Dekomposer, yakni organisme pengurai bahan organik yang bersumber dari organisme yang telah mati. Contoh, jamur dan bakteri (Utina & Baderan, 2009).

Komponen ekosistem akan saling berinteraksi satu dengan yang lainnya, bentuk interaksinya adalah sebagai berikut.

1. Interaksi simbiosis, yakni bentuk interaksi antar komponen yang salah satu atau keduanya mendapat keuntungan (tidak dirugikan). Interaksi ini dibedakan menjadi dua, yaitu simbiosis mutualisme (kedua komponen saling menguntungkan), dan simbiosis komensalisme (salah satu komponen diuntungkan dan satunya lagi tidak merasa dirugikan);
2. Interaksi antagonisme, yakni interaksi dengan sifat antibiosa, eksploitasi, dan kompetisi.
 - a. Antibiosa, yakni bentuk interaksi dimana organisme yang satu mengeluarkan berbagai zat dari sisa metabolismenya sehingga dapat menghambat pertumbuhan dari organisme lain. Contoh, jamur mengeluarkan zat seperti penisilin, streptomisin dan auromisin untuk menghambat pertumbuhan organisme lain;
 - b. Eksploitasi, yakni bentuk interaksi dimana organisme yang satu diuntungkan (parasit), dan satunya lagi dirugikan (*hospes* atau inang). Contoh, benalu mengambil zat hara dari pohon jambu, dan jambu termasuk organisme yang dirugikan oleh benalu; dan
 - c. Kompetisi, yakni bentuk interaksi yang dapat merugikan keduanya, karena sama-sama bersaing dalam memperoleh makanan, tempat tinggal, atau bahkan pasangan. Contoh, ketidakseimbangan individu jantan dan betina sehingga menimbulkan kompetisi untuk kebutuhan biologis dan juga untuk mempertahankan jenis atau reproduksi. Jika keduanya tidak saling mempengaruhi, maka bentuk interaksi ini disebut netralisme. Contoh, interaksi katak dan ikan, dimana katak tidak akan merebut makanan yang dimakan oleh ikan meskipun keduanya mencari makanan di air. Katak dan ikan sama-sama mencari makanannya sendiri.

Konsep kesehatan lingkungan yaitu terjadinya derajat status kesehatan akibat interaksi antara agen, pejamu dan lingkungan. Interaksi antara agen dan lingkungan, misalnya ketahanan bakteri terhadap cahaya matahari; interaksi antara agen dan pejamu, yaitu munculnya gejala penyakit; sedangkan interaksi antara pejamu dan lingkungan, misalnya ketersediaan fasilitas kesehatan (Ashar Khairina, 2020).

Pemahaman ekosistem manusia yaitu proses munculnya penyakit (patogenesis) yang dipelajari dalam ilmu kesehatan lingkungan, dimana komponen lingkungan berpotensi menimbulkan bahaya suatu penyakit. Batasan ilmu kesehatan lingkungan yakni diantaranya mengkaji hubungan timbal balik antara komponen lingkungan yang berpotensi bahaya penyakit dengan variabel demografi seperti umur, tingkat pendidikan, dan perilaku (Ikhtiar, 2018).

Daftar Pustaka

- Achmadi, U. F., & Wulandari, R. A. (2014). *Modul 1: Paradigma Epidemiologi Kesehatan Lingkungan*. <https://repository.ut.ac.id/4376/1/LING1131-M1.pdf>
- Ashar Khairina, Y. (2020). *Bahan Ajar Dasar Kesehatan Lingkungan*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Medan. <http://repository.uinsu.ac.id/8798/1/DIKTAT.pdf>
- Bustan, M. N., & Arsunan, A. (2002). *Pengantar Epidemiologi*. Rineka Cipta.
- Dirjen P2PL. (2012). *Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Guidance on Environmental Health Risk Analysis)*.
- Fadilah, E. (2013). *Survailanse Epidemiologi Kesehatan Lingkungan*.
- Hayat, F. (2020). Analisis Kadar Klor Bebas (Cl₂) dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Masyarakat di Sepanjang Sungai Cidanau Kota Cilegon. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Mulawarman (JKMM)*, 2(2), 64–69. <https://doi.org/10.30872/jkmm.v2i2.4673>
- Hayat, F., & Darusmini. (2022). *Analisis Faktor Penggunaan Formalin pada Pedagang Tahu di Pasar Tradisional Kota Serang*. 3(2), 121–132.
- Hayat, F., & Kurniatillah, N. (2009). Situasi Malaria di Kabupaten Lebak. *Kesmas: National Public Health Journal*, 3(6), 259–263. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v3i6.204>
- Hayat, F., & Kurniatillah, N. (2021). *Microbiological and Water Quality Status of Cibanten River*. 514(82), 198–200. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210101.043>
- Ikhtiar, M. (2018). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. CV. Social Politic Genius (SIGn).

- Ismah, Z. (2018). *Bahan Ajar Dasar Epidemiologi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Medan.
http://repository.uinsu.ac.id/5523/1/DIKTAT_DASAR_EPID.pdf
- Marlinae, L., Khairiyati, L., Rahman, F., & Laily, N. (2019). *Buku Ajar Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan*. Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat. <http://kesmas.ulm.ac.id/id/wp-content/uploads/2019/02/BUKU-AJAR-DASAR-DASAR-KESEHATAN-LINGKUNGAN.pdf>
- Mukono, H. . (2002). *Epidemiologi Lingkungan*. Airlangga University Press.
- Rajab, W. (2009). *Buku Ajar Epidemiologi untuk Mahasiswa Kebidanan*. Buku Kedokteran EGC.
- Suramas, L. Y. (2016). *Analisis Kandungan Merkuri (Hg) dalam Air Minum dengan Gangguan Fungsi Ginjal pada Penambang Emas di Desa Tahi Ite Kec. Rarowatu Kab. Bombana*. Universitas Hasanuddin.
- UNEP, & WHO. (2008). *Guidance for Identifying Populations At Risk From*. The Inter-Organisation Programme for the Sound Management of Chemicals (IOMC).
- Utina, R., & Baderan, D. W. K. (2009). *Ekologi dan Lingkungan Hidup*. Universitas Negeri Gorontalo.

Profil Penulis



Tri Septian Maksu

Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan lingkungan dimulai sejak tahun 2009. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk mengambil Sarjana Kesehatan Masyarakat (Minat Studi Kesehatan Lingkungan) di Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo dan berhasil lulus pada tahun 2013. Dua tahun kemudian, penulis melanjutkan studi S2 di Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat (Departemen Kesehatan Lingkungan) Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin dan lulus pada tahun 2017. Sejak tahun 2019 hingga kini, penulis menjadi dosen tetap PNS di Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo. Selain itu, penulis merupakan Pengurus Daerah Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia (IAKMI) Provinsi Gorontalo periode 2019-2022. Penulis memiliki kepakaran dibidang kesehatan lingkungan, khususnya terkait dengan pengendalian vektor penyakit, analisis risiko kesehatan lingkungan (environmental health risk assessment), dan analisis risiko mikroba (microbial risk assessment). Dalam mengembangkan Tri Dharma Perguruan Tinggi, selain sebagai dosen profesional, penulis juga aktif dalam melakukan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang didanai oleh internal perguruan tinggi. Berbagai artikel ilmiah hasil penelitian telah dimuat pada jurnal nasional terakreditasi. Penulis sukses menulis buku perdana ber-ISBN yang berjudul “Analisis Risiko Bahan Kimia melalui Pendekatan ARKL” yang telah dijadikan referensi dalam proses perkuliahan, dan telah memperoleh HKI.

Email Penulis: triseptian@ung.ac.id

KESEHATAN LINGKUNGAN PESISIR DAN KEPULAUAN

Ayu Rofia Nurfadillah, S.KM., M.Kes.

Universitas Negeri Gorontalo

Kawasan Pesisir dan Kepulauan

Wilayah peralihan antara ekosistem daratan dan laut yang ditentukan oleh batas wilayah sebesar 12 mil ke arah perairan dan batas kabupaten/kota ke arah pedalaman disebut juga wilayah pesisir (Pemerintah Pusat RI, 2014). Lingkungan pesisir adalah wilayah yang terletak pada pertemuan antara darat dan laut. Daerah ini mencakup zona perairan dangkal termasuk pantai, tebing dan bukit pasir pantai. Sedangkan pulau adalah sebidang tanah yang seluruhnya dikelilingi oleh laut tempat organisme darat dan laut hidup hanya dalam jarak beberapa meter (Iremonger & Scientist, 2007). Wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil merupakan wilayah perkembangan baru yang memiliki potensi sangat besar bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat sebagai mata pencaharian masyarakat disekitarnya diantaranya dengan mengoptimalkan hasil laut dan menjadikan objek pariwisata (Stewart et al., 2008).

Indonesia merupakan negara yang memiliki kepulauan yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia yang berukuran kurang lebih 81.000 km, dan luas lautan 5,8 juta kilometer persegi (Utina et al., 2018). Data Statistik Lingkungan Hidup Indonesia Tahun 2013 menunjukkan Negara Indonesia memiliki sebanyak 13.466 pulau. Hal ini menjadi peluang bagi Indonesia dalam mengembangkan

dan mengelola potensi sumberdaya pesisir dan laut. Wilayah pesisir dan laut Indonesia menyediakan jasa-jasa lingkungan yang beragam seperti minyak dan gas, mineral, perikanan, ekosistem terumbu karang dan mangrove, maupun pariwisata (Pramudyanto, 2014).

Wilayah pesisir memiliki daya tarik seiring dengan meningkatnya urbanisasi dan eksploitasi sumber daya. Dewasa ini pusat-pusat pemukiman dan pengembangan industri banyak juga dilakukan di wilayah pesisir. Namun semua aktivitas manusia tersebut banyak menyebabkan perubahan sehingga banyak ditemukan masalah di kawasan pesisir dan kepulauan, khususnya masalah kesehatan lingkungan. Dalam bab ini khusus akan membahas mengenai kesehatan lingkungan pesisir dan kepulauan, mulai dari isu masalah kesehatan lingkungan, pencemaran lingkungan, sanitasi lingkungan, pengelolaan limbah dan penyakit berbasis lingkungan lebih khusus untuk kawasan pesisir dan kepulauan.

Isu Masalah Kesehatan Lingkungan di Wilayah Pesisir dan Kepulauan

Sebagian besar wilayah di Indonesia berada wilayah pesisir pantai dan sebanyak 16,42 juta jiwa penduduk Indonesia bermukim di wilayah pesisir dan kepulauan (Supriyanto, 2017). Namun kondisi lingkungan masyarakat yang hidup di kawasan pesisir dan kepulauan sayangnya jarang mendapat perhatian penuh, sehingga menyebabkan risiko tinggi untuk kesehatan masyarakat pesisir dan kepulauan. Masalah kesehatan di kawasan pesisir dan kepulauan bukan hanya berasal dari ketidakpedulian masyarakatnya, tetapi dari kondisi geografis wilayah, contohnya keterbatasan akses air bersih yang selalu menjadi masalah yang ditemui saat berada di wilayah pesisir dan kepulauan. Selain itu kondisi lingkungan yang kurang baik, sanitasi masyarakat yang kurang baik, tidak adanya pengelolaan limbah, serta pencemaran perairan pesisir yang terjadi akibat berkumpulnya zat-zat pencemar yang terbawa oleh aliran sungai (Bubala et al., 2019).

Beberapa penelitian yang dilakukan dikawasan lingkungan pesisir dan kepulauan diantaranya di Pulau Penawar Rindu Batam, menunjukkan bahwa sebagian besar masalah kesehatan lingkungan pesisir yang terjadi diantaranya kesulitan air bersih, penyakit malaria, masyarakat tidak menerapkan perilaku hidup yang bersih dan sehat seperti buang air sembarangan dan tidak adanya pengolahan sampah (DEWI, 2019). Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Falkenberg et al., 2020) menunjukkan bahwa makanan laut telah terkontaminasi secara alami oleh zat kimia, khususnya logam berat (merkuri, aluminium, tembaga, besi, timbal, arsenik, dan seng). Kontaminan ini memasuki lingkungan melalui pembuangan limbah kota, terutama limbah yang tidak diolah dengan baik, dengan sumber lain termasuk akuakultur, peternakan, dan limpasan hortikultura dan pembuangan limbah.

Selain itu ancaman global dari karbon dioksida (CO₂) yang terakumulasi di lautan dunia dan mendorong pengasaman laut yang sedang berlangsung menjadi semakin nyata. Dari CO₂ yang dilepaskan, sekitar 25% diambil oleh lautan di mana ia berinteraksi dengan air laut dan membentuk asam karbonat, yang menyebabkan penurunan pH, peningkatan pengasaman, dan perubahan kimia karbonat. Pengasaman laut ini meningkatkan toksisitas racun pada makanan laut contohnya kerang dan dapat mengakibatkan gangguan pernafasan pada masyarakat yang hidup dipesisir. Gangguan pernapasan sendiri biasanya bersifat sementara dan sembuh sendiri tetapi dapat mencakup iritasi dan ketidaknyamanan saluran napas bagian atas, gejala asma, dan penurunan fungsi paru yang berlangsung setidaknya beberapa hari (Erin C. Dowd, et all, 2017).

Sanitasi Lingkungan Pesisir dan Kepulauan

Umumnya sanitasi merupakan faktor penting yang menjadi tantangan bagi negara-negara berkembang. Dalam SDG's (Sustainable Development Goals), sanitasi termasuk dalam salah satu dari 17 pembangunan berkelanjutan SDG's, yang merupakan lanjutan dan penyempurnaan dari tujuan pembangunan. Data tahun

2015-2020 menunjukkan persentase populasi dunia dengan sanitasi yang memenuhi syarat meningkat dari 47% menjadi 54% (Nations, 2022).

Menurut WHO sanitasi lingkungan adalah sebagai usaha pengendalian dari semua faktor lingkungan fisik manusia yang mungkin menimbulkan hal-hal yang dapat merugikan bagi perkembangan fisik, kesehatan, dan social (Suwanti, 2019). Salah satu wilayah yang memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi dalam menerapkan sanitasi yang layak adalah wilayah pesisir. Sanitasi yang tidak layak dapat menimbulkan masalah kesehatan, seperti munculnya berbagai penyakit berbasis lingkungan serta dapat menjadi tempat berkembangnya vector penyakit (Tolondang et al., 2021). Adapun ruang lingkup sanitasi layak diantaranya akses air bersih tersedia secara kuantitas maupun kualitas untuk menjamin bahwa air yang digunakan oleh masyarakat bersih dan sehat, pengolahan limbah kotoran manusia, limbah cair dan limbah padat secara aman, pemukiman sehat untuk masyarakat yang menjamin memberikan rasa nyaman dan bebas dari penyebaran penyakit (Poedjiastoeti & Karmilah, 2015).

1. Akses air bersih

Air bersih merupakan salah satu factor penting dalam terlaksananya sanitasi yang layak. Menurut Permenkes No. 32 Tahun 2017, air untuk keperluan higiene sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum. Air bersih harus memenuhi syarat baik secara fisik (warna, suhu, rasa), kimia (bebas dari zat kimia, logam berat), maupun biologis (bebas dari organisme pathogen) (Permenkes RI, 2017). Air yang terkontaminasi dapat menimbulkan masalah kesehatan, diantaranya water borne disease (diare, tipus, disentri dan leptospirosis). Bukti menunjukkan bahwa peningkatan layanan menuju air bersih yang dikelola dengan aman seperti air perpipaan yang diatur meningkatkan kesehatan dengan mengurangi kematian akibat penyakit diare (Health, 2018).

Wilayah pesisir dan kepulauan yang masih dipengaruhi oleh sifat-sifat laut seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air asin menyebabkan kurangnya akses air bersih di wilayah ini (Iriadenta & Pesisir, 2015). Kurangnya akses air bersih di kawasan pesisir dan kepulauan dari waktu ke waktu menjadi permasalahan yang belum terpecahkan. Padahal kebutuhan manusia akan air sangat kompleks antara lain digunakan untuk minum, memasak, mandi, mencuci dan sebagainya, dimana kebutuhan air perorang antara 30-60 liter per hari (Lisafitri et al., 2021). Oleh karena itu sangat diperlukan pengelolaan air yang dapat mempermudah akses air bersih, dengan perencanaan yang baik, dari segi teknis dan tidak memerlukan biaya mahal dalam pengoperasiannya.

Pengolahan air bersih yang dapat dilakukan di wilayah pesisir dan kepulauan diantaranya Rainwater harvesting system (RWHS) yaitu dengan cara membuat penampungan air hujan, system pengolahan air ini termasuk mudah dan murah, dan pengolahan air utama di wilayah pesisir Bangladesh (Md. Islam et al., 2013). Selain itu terdapat system pengolahan air bersih lain yang digunakan di pesisir Bangladesh yaitu penampungan air hujan berbasis masyarakat dan pengolahan kolam penyaringan pasir. Pada system pengolahan RWHS, tangki penampung air sebagian besar berupa pot tanah liat (motkha), tangki plastik dan tangka ferosemen, yang dibangun di atas permukaan. Plastik dan ferrosement diperlukan sebagai teknologi penyediaan air bersih yang tidak memerlukan biaya mahal dan mudah untuk pemeliharaan operasionalnya. Namun perlu diwaspadai pula bahwa tempat-tempat sumber air ini akan menjadi tempat perindukan nyamuk malaria. Pengolahan air bersih yang dapat pula digunakan diwilayah pesisir dan kepulauan adalah teknologi penyulingan air laut menjadi air bersih dengan tenaga surya, agar masyarakat pesisir maupun kepulauan tidak menggantungkan sumber air tanah yang sangat sulit didapat (Achmadi, 2008).

Kegiatan pembangunan pengelolaan air minum di wilayah pesisir dan kepulauan dapat dilakukan dengan tiga pendekatan pengelolaan yaitu (Yudo, 2018):

- a. Pengelolaan berbasis Lembaga (seperti PDAM, Perusahaan Daerah Air Bersih)
- b. Gabungan pengelolaan berbasis lembaga dan pengelolaan berbasis masyarakat yang dalam pelaksanaannya ada Kerjasama antara kedua belah pihak dengan mempertimbangkan aspek komersial, akan tetapi dalam pengurusannya, sepenuhnya diserahkan kepada anggota masyarakat.
- c. Pengelolaan berbasis masyarakat, dimana seluruh aspek pengurusan dan pengambilan keputusan yang menyangkut pengelolaan air minum diserahkan kepada masyarakat. mulai dari tahapan awal identifikasi kebutuhan pelayanan air minum, perencanaan tingkat pelayanan yang diinginkan, perencanaan teknis, pelaksanaan pembangunan, hingga ke pengelolaan operasional

Dalam mewujudkan pembangunan air bersih yang efektif dan bermanfaat di wilayah pesisir dan kepulauan memerlukan strategi yang saling terkait satu dengan lainnya secara komprehensif, yang dimulai dari peningkatan partisipasi masyarakat, kemudian meningkatkan sumber daya manusia yang ada, serta meningkatkan kualitas pengelolaan sarana air minum sampai dengan mengembangkan monitoring dan evaluasi hasil pembangunannya.

2. Pengolahan limbah

Aktivitas masyarakat pesisir diantaranya kegiatan penangkapan ikan, budidaya ikan, pembuatan garam, perdagangan sampai industry merupakan pembangunan ekonomi bagi masyarakat wilayah pesisir dan kepulauan (Dahuri et al., 2001). Peningkatan jumlah penduduk serta aktivitas di wilayah pesisir dan kepulauan menyebabkan

meningkatnya pula limbah yang dihasilkan oleh masyarakat sekitar. Limbah dapat mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan, apabila limbah tidak dilakukan pengolahan dan langsung dibuang begitu saja ke laut, sehingga menyebabkan pencemaran. Limbah yang dihasilkan dari aktivitas masyarakat pesisir dan kepulauan antara lain limbah cair domestic, limbah padat dan tidak menutup kemungkinan limbah B3 (Supriyanto, 2017). Oleh karena itu dibutuhkan strategi pengelolaan limbah, baik limbah cair, padat dan B3, agar limbah dapat diolah dengan benar dan memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan, maka kualitas air laut di pesisir dapat terjaga.

Limbah merupakan suatu adalah zat yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestic, yang berupa sampah maupun air buangan dari berbagai aktivitas domestik lainnya. Sampah merupakan segala sesuatu yang sudah tidak digunakan dan tidak bernilai yang berasal dari aktifitas manusia atau makhluk hidup lainnya (Mallongi & Saleh, 2015). Sampah diwilayah pesisir merupakan salah satu permasalahan yang belum terselesaikan hingga saat ini.

Beberapa dampak sampah terhadap lingkungan pesisir dan kepulauan antara lain: perembesan bahan-bahan pencemar dalam sampah padat yang kemudian larut dalam perairan disekitar pembuangan sampah, mengakibatkan timbulnya lapisan pneumatofora yang akan mengakibatkan kematian pohon-pohon mangrove (Dahuri et al., 2001). Dalam undang-undang No. 18 Tahun 2008, pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah, menargetkan sampah 30% pada tahun 2025 dengan metode 3 R (Reduce, Reuse dan

Recycle) (Darwati, 2019). Mengingat pentingnya penanganan sampah di wilayah pesisir dan kepulauan diperlukan pengolahan sampah yang terpadu.

Limbah cair adalah sisa dari suatu kegiatan atau usaha yang berwujud cair, yang didalamnya terkandung zat atau bahan yang berbahaya bagi kesehatan manusia, selain itu berdampak pada kelestarian lingkungan (Asmadi & Suharno, 2012). Dampak limbah cair di lingkungan wilayah pesisir dan kepulauan antara lain penurunan kadar oksigen yang terlarut di dalam air juga dapat terjadi keadaan anoksik yang menyebabkan bahan organik, terdapat dalam sampah cair mengalami dekomposisi anaerobic yang menghasilkan amoniak dan hidrogen sulfida. Kedua zat ini bagi organisme dalam laut merupakan racun juga meningkatkan pertumbuhan blooming (fitoplankton) atau disebut juga ganggang renik yang hidup melayang dalam air, berdampak pada meningkatnya kekeruhan air sehingga demikian dapat menghalangi penetrasi cahaya dalam air (Dahuri et al., 2001). Pengelolaan limbah cair di wilayah pesisir dan kepulauan merupakan persoalan yang menantang, karena berbagai solusi yang diterapkan selama ini belum sepenuhnya memenuhi harapan. Banyak pemukiman penduduk di wilayah pesisir dan kepulauan tidak memiliki saluran pembuangan air limbah untuk mengalirkan air bekas cucian. Menurut Kementrian PUPR, layanan total pengelolaan air limbah di Indonesia kurang lebih 56%. Hasil penelitian (Wahyuni et al., 2019) menunjukkan 100% sampel rumah tangga tidak memiliki saluran pembuangan air limbah, sehingga air bekas cucian langsung dialirkan ke laut sedangkan untuk air limbah domestik (grey water) sebanyak 36% rumah tangga mengalirkan langsung ke laut. Kondisi topografi atau bentuk muka tanah, kebutuhan lahan, ada tidaknya badan air penerima yang layak dan biaya investasi yang mahal menyebabkan pengelolaan limbah di wilayah pesisir dan kepulauan menjadi sulit.

Solusi yang tepat guna untuk pengolahan limbah di wilayah pesisir dan kepulauan adalah system pengolahan limbah cair desentralisasi. Sistem pengolahan air limbah ini telah dikembangkan dipemukiman pesisir Negara Turki. Prinsip desentralisasi yaitu mengolah limbah cair langsung pada lokasi timbulannya. Efluen dari system desentralisasi ini berpotensi untuk didaur ulang dan bisa digunakan kembali sebagai air bersih. Tahapan pengolahan air limbah terdesentralisasi dimulai dari pengumpulan air limbah, pra pengolahan, pengolahan air limbah dan penggunaan kembali. Adapun tujuan pra pengolahan limbah cair adalah untuk menghilangkan padatan, minyak dan lemak serta bahan terapung sehingga air limbah yang tersisa dapat diolah secara efektif. Disini, penggunaan septictank individu di titik asal dapat dianggap sebagai bagian integral dari system desentralisasi, karena mengelola padatan secara terpisah dari limbah septic tank ini dapat disebut sistem pengelolaan air limbah terdesentralisasi. Selain itu tanggung jawab implementasi dan pengoperasian sistem pengelolaan air limbah harus diberikan kepada Lembaga publik atau swasta untuk memastikan inspeksi berkala yang tepat dan pemeliharaan terhadap system pengelolaan air limbah desentralisasi (Alpaslan et al., 2002).

3. Pemukiman yang sehat

Pemukiman merupakan suatu bangunan yang digunakan untuk berlindung, dimana lingkungan dari tempat tersebut juga memiliki fasilitas dan pelayanan yang diperlukan, mulai dari kesehatan jasmani, rohani dan keadaan sosialnya yang baik untuk keluarga dan individu (Poedjiastoeti & Karmilah, 2015). Lingkungan sekitar pemukiman harus diperhatikan karena akan sangat berpengaruh terhadap pemukiman itu sendiri. Dalam meningkatkan penyehatan rumah bisa dilakukan dengan memperluas ventilasi lebih dari 10%. Ventilasi diperlukan untuk menjaga kelembaban dan suhu udara serta meningkatkan pencahayaan. Selain itu

pencahayaan dapat ditambah dengan menggunakan atap dari bahan kaca agar cahaya alami dapat memasuki rumah. Kepadatan hunian juga seharusnya diperhatikan, minimal 8 m²/orang (Tolondang et al., 2021).

Untuk melaksanakan perbaikan pemukiman, langkah yang bisa dilakukan antara lain (Poedjiastoeti & Karmilah, 2015):

- a. Pelaksanaan program pembangunan wilayah secara terpadu.
- b. Dalam melaksanakan pengelolaan permukiman, partisipasi masyarakat harus diutamakan dalam pembangunan berkelanjutan.
- c. Tersedianya prasarana lingkungan yang memadai, antara lain sanitasi lingkungan, akses air bersih, saluran pembuangan air limbah, pengelolaan limbah padat.
- d. Peningkatan kemampuan sumber daya manusia dalam pembangunan permukiman, serta meningkatkan kemitraan antara masyarakat, swasta dan pemerintah.

Endemitas Penyakit di Wilayah Pesisir dan Kepulauan

Wilayah pesisir dan kepulauan yang terletak di sebagian besar zona iklim geografis. Dengan demikian, berdasarkan riwayat masalah Kesehatan, masyarakat di wilayah ini lebih rentan terhadap satu atau lebih dari penyakit endemis. Penyakit endemis merupakan penyakit yang muncul disuatu wilayah tertentu dan terbatas sehingga penyebaran penyakitnya dapat diprediksi (Aulia & Ayu, 2017). Faktor lingkungan seperti perubahan iklim, modifikasi habitat, polusi udara menyebabkan masalah Kesehatan yang serius. Selain itu faktor sosial seperti tingkat kemiskinan yang tinggi, pendapatan yang tidak stabil, dan akses yang terbatas terhadap kesehatan dan pendidikan berhubungan dengan perilaku kesehatan yang negatif, sehingga menyebabkan masyarakat pesisir rentan dengan penyakit tertentu (Salma et al., 2021).

Kemungkinan besar masyarakat wilayah pesisir dengan iklim yang sama akan terpapar dengan kelompok penyakit menular seperti demam berdarah dengue, malaria, filariasis, dan demam tifoid. Sebagai contoh, di Asia Tenggara, Jakarta, Bangkok, dan Kota Ho Chi Minh, dengan suhu panas (30 °C) dengan kelembaban lebih tinggi (75% RH) dan memiliki penyakit menular endemik yang berasal dari air dan makanan yang terkontaminasi, dan yang berasal dari pembawa vektor. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok infeksi endemik, semuanya hidup dengan ancaman penyakit diare bakteri, dan dua kota hidup dengan ancaman Hepatitis A dan demam tifoid (Ocean, 2019).

1. Malaria

Malaria adalah penyakit infeksi parasite yang ditularkan melalui nyamuk *Anopheles spp.* Malaria mencapai 228 juta kasus secara global, dan 3,5% dari kasus tersebut berada di negara Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Data tahun 2010-2017 menunjukkan ada 2,2 juta kasus malaria terkonfirmasi yang terjadi di daerah pesisir dan kepulauan (Salma et al., 2021). Kejadian malaria sangat ditentukan oleh lingkungan fisik, biologi dan perilaku masyarakat dalam bentuk praktik pencegahan penyakit malaria. Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi munculnya malaria di suatu daerah antara lain ketinggian lokasi, iklim, sinar matahari, keadaan angin, suhu, kelembaban udara, salinitas air, oksigen terlarut, dan intensitas hujan. Selain itu perilaku hidup masyarakat seperti menggunakan kelambu, menggunakan obat nyamuk, kebiasaan menutup pintu dan jendela sore hari serta kebiasaan masyarakat keluar pada malam hari (Siregar & Saragih, 2021).

Nyamuk *Anopheles spp* dapat berkembang biak pada genangan air dan pada air yang memiliki salinitas tinggi (2 ppm) dan yang terkena sinar matahari langsung. Penelitian yang dilakukan di Pulau Sumba menunjukkan bahawa Nyamuk *Anopheles sp* ditemukan pada air yang memiliki salinitas tinggi 7,5

ppm yang berada pada lokasi ketinggian 40 dpl. Menurut fluktuasi perjam ditemukan jumlah spesies *Anopheles* meningkat setelah tengah malam dan lebih dari 60,46% aktivitas istirahat *Anopheles* terjadi luar rumah atau di sekitar kandang (Humaerah & Anjani, 2022).

2. Demam Berdarah Dengue

Demam berdarah dengue merupakan penyakit infeksi yang ditularkan melalui vector. Termasuk penyakit yang dengan kasus infeksi 50-100 juta kasus pertahun di daerah tropis maupun subtropic. Penyakit DBD sangat berkaitan dengan faktor lingkungan seperti iklim, suhu, curah hujan dan kelembaban (Salma et al., 2021). Air hujan sangat berperan penting dalam penyediaan air bersih di wilayah pesisir. Menyimpan air hujan dalam penampungan air yang tidak tertutup rapat memungkinkan nyamuk berkembang biak disana.

Berdasarkan hasil penelitian Humaerah dan Anjani, Tahun 2022 banyak ditemukan nyamuk *Aedes* ditemukan berkembang biak dalam wadah penampungan air masyarakat sekitar pulau Sumba. Nyamuk *Ae aegypti* tidak secara langsung terkait dengan karakteristik rumah papan atau rumah dinding, tetapi jenis rumah yang lembab, gelap, dan memiliki banyak lubang akan memudahkan nyamuk masuk ke dalam rumah dan menyebarkan penyakit. Penyakit DBD lebih mungkin menyebar mengikuti mobilitas masyarakat, oleh karena itu DBD lebih cepat menyebar di daerah padat penduduk seperti wilayah pesisir, dimana sebagian besar individu sering datang dan pergi mengunjungi wilayah pesisir untuk berbagai aktifitas.

3. Filariasis

Faktor lingkungan yang mempengaruhi penyebaran penyakit filariasis seperti keadaan geografis, geologi, iklim, kelembaban dan. Penyakit filariasis disebabkan oleh infeksi nematode, ada tiga spesies cacing filaria yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia*.

Filariasis dapat ditularkan oleh nyamuk *Anopheles*, *Mansonia*, *Culex* dan *Aedes* (Diaz et al., 2021). Selain itu faktor biologis juga berkontribusi terhadap penularan filariasis. Tumbuhan air, genangan air dan rawa merupakan contoh lingkungan yang menjadi tempat berkembang biaknya nyamuk *Mansonia spp.* Banyak tanaman, seperti bakau, lumut dan ganggang, dapat berdampak pada kelangsungan hidup larva dengan menghalangi sinar matahari atau melindungi mereka dari pemangsa (Humaerah & Anjani, 2022).

Pencemaran Lingkungan Pesisir dan Kepulauan

Pencemaran Pesisir adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan Pesisir akibat adanya kegiatan Setiap Orang sehingga kualitas Pesisir turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan Pesisir tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Pemerintah Pusat RI, 2014). Dampak negative pencemaran laut dapat membahayakan sumber daya, ekosistem laut serta kehidupan biota didalamnya serta kesehatan manusia (Dahuri et al., 2001).

Pencemaran lingkungan pesisir dan laut dapat diakibatkan oleh limbah dari kegiatan atau aktifitas di daratan, maupun aktifitas di lautan. Pencemaran yang bersumber dari aktivitas di daratan, antara lain: buangan limbah industry, buangan limbah pertanian, buangan limbah cair domestic, buangan limbah padat, konvensi lahan mangrove dan lamun serta reklamasi kawasan pesisir. Sedangkan, kegiatan atau aktivitas laut yang berpotensi mencemari lingkungan pesisir dan laut antara lain : pelayaran, dumping di laut, pertambangan, eksplorasi dan eksploitasi minyak, budidaya laut dan perikanan (Supriyanto, 2017).

Strategi pengendalian pencemaran lingkungan pesisir dan kepulauan dapat dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pengelolaan dan pengendalian serta program pemantauan lingkungan pesisir. Strategi pengelolaan yang dimaksud adalah melakukan pengelolaan limbah cair, padat maupun gas yang dihasilkan dari berbagai

aktivitas di wilayah pesisir. Selanjutnya pengendalian pencemaran menjadi tanggung jawab dari Pemerintah, Pemerintah daerah serta penanggung jawab usaha/kegiatan. Pelaksanaan pengendalian pencemaran disesuaikan dengan kewenangan dan peran masing-masing. Beberapa hal yang perlu dilaksanakan dalam pengendalian pencemaran antara lain: memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kerusakan dan pencemaran lingkungan hidup, penghentian sumber kerusakan/pencemaran lingkungan hidup, sesuai dengan perkembangan teknologi (Pemerintah Pusat RI, 2009). Untuk kegiatan pemantauan difokuskan pada kualitas buangan limbah cair dan sekitarnya, penataan peraturan dan hukum, dampak buangan limbah cair, aktifitas akresi dan abrasi di wilayah pantai, penurunan tanah dan kenaikan muka air laut di wilayah pesisir, daya dukung lingkungan dan model prediksi perubahan lingkungan (Pramudyanto, 2014).

Daftar Pustaka

- Achmadi, U. F. (2008). *HORISON BARU, KESEHATAN MASYARAKAT MODERN*. Rineka Cipta.
- Alpaslan, M. N., Dölgen, D., & Akyarli, A. (2002). Liquid waste management strategies for coastal areas. *Water Science and Technology*, 46(8), 169–175. <https://doi.org/10.2166/wst.2002.0173>
- Asmadi, & Suharno. (2012). *Dasar-dasar Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Gosyen Publishing.
- Aulia, D., & Ayu, S. F. (2017). Relationship Between Climate Change and Tropical Disease in Poor Coastal Area , Serdang Bedagai. 1(PHICo 2016), 178–181.
- Bubala, H., Cahyadi, T. A., & Ernawati, R. (2019). Tingkat Pencemaran Logam Berat di Pesisir Pantai Akibat Penambangan Bijih Nikel. *Jurnal Teknologi Industri Dan Informasi*, 2(9), 113–122.
- Dahuri, R., Rais, J., Ginting, S. P., & Sitepu, J. (2001). *PENGELOLAAN SUMBER DAYA WILAYAH PESISIR DAN LAUTAN SECARA TERPADU*. PT Pradnya Paramita.
- Darwati, S. (2019). *Pengelolaan Sampah Kawasan Pantai*. ARTIKEL PEMAKALAH PARALEL P-ISSN: 2527-533X, 18, 417–426.
- DEWI, N. (2019). Derajat Kesehatan Masyarakat Kepulauan Di Pulau Hiri Tahun 2019. *Kieraha Medical Journal*, 1(2), 15–18. <https://doi.org/10.33387/kmj.v1i2.1702>
- Diaz, D. O., Udijono, A., Hestningsih, R., & Kusariana, N. (2021). Identifikasi habitat vektor filariasis di wilayah kerja Puskesmas Sotimori Kecamatan Landu Leko Kabupaten Rote Ndao. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 9(2), 143–148.
- Erin C. Dowd, M.D.a, Michael J. Frank, Ph.D.b, Anne Collins, Ph.D.c, James M. Gold, and Deanna M. Barch, P. D. ., & Kuschner. (2017). *HHS Public Access. Physiology & Behavior*, 176(3), 139–148.

- Falkenberg, L. J., Bellerby, R. G. J., Connell, S. D., Fleming, L. E., Maycock, B., Russell, B. D., Sullivan, F. J., & Dupont, S. (2020). Ocean acidification and human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 1–20. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124563>
- Health, D. O. P. (2018). WHO WATER, SANITATION AND HYGIENE-STRATEGY 2018-2025.
- Humaerah, P., & Anjani, N. (2022). Coastal and Island Public Health Relationship between Environmental Characteristics and Disease Endemicity in Big Island. *Journal La Lifesci*, 2(6), 13–17. <https://doi.org/10.37899/journallalifesci.v2i6.540>
- Iremonger, S., & Scientist, E. (2007). NERMN Beach Profile Monitoring. April.
- Iriadenta, E., & Pesisir, K. (2015). Indikator Degradasi Kawasan Pesisir. UNLAM PRESS.
- Lisafitri, Y., Setiawati, E., Fajar, M., & Syafrizal, M. (2021). Identification of Sanitation and Public Health's Condition in Densely Populated Settlement at Coastal Area (Case Study: Kangkung, Bandar Lampung). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 830(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/830/1/012089>
- Mallongi, A., & Saleh, M. (2015). PENGELOLAAN LIMBAH PADAT PERKOTAAN (MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT). Tim WR.
- Md. Islam, A., Sakakibara, H., Sekine, M., & Md. Karim, R. (2013). Potable water scarcity: Options and issues in the coastal areas of Bangladesh. *Journal of Water and Health*, 11(3), 532–542. <https://doi.org/10.2166/wh.2013.215>

- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua dan Pemandian Umum, Peraturan Menteri kesehatan Republik Indonesia 1 (2017).
- Nations, U. (2022). Report Progress towards the Sustainable Development Goals Report of the Secretary-General Summary. <https://sdgs.un.org/goals>
- Ocean, P. (2019). Disease Protection in Sea Coast (and Inland) Cities : Problems in Dense Populations with Shantytowns / Slums. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-22669-5>
- Poedjiastoeti, H., & Karmilah, M. (2015). Karakteristik Kondisi Sanitasi Lingkungan di Kawasan Pemukiman Nelayan Bandengan Kabupaten Kendal. 1–15.
- Pramudyanto, B. (2014). Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan di Wilayah Pesisir. Jurnal Lingkar Widayaiswara, 4, 21–40. www.juliwi.com
- Undang-undang No. 32 Tahun 2009 TENTANG PERLINDUNGAN DAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP, (2009).
- Undang-Undang RI Nomor 1 Tahun 2014 Tentang Perubahan Atas Undang-Undang Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir Dan Pulau-Pulau Kecil, Lembaran Negara Republik Indonesia 8 (2014).
- Salma, W. O., Binekada, M. C., Yasir, L. O., & Alifariki, L. O. (2021). POTRET MASYARAKAT PESISIR, KONSEP INOVASI GIZI DAN KESEHATAN. CV Budi Utama.
- Siregar, P. A., & Saragih, I. D. (2021). Faktor Risiko Malaria Masyarakat Pesisir di Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai. Tropical Public Health Journal, 1(2), 50–57. <https://doi.org/10.32734/trophico.v1i2.7261>

- Stewart, J. R., Gast, R. J., Fujioka, R. S., Solo-Gabriele, H. M., Meschke, J. S., Amaral-Zettler, L. A., Del Castillo, E., Polz, M. F., Collier, T. K., Strom, M. S., Sinigalliano, C. D., Moeller, P. D. R., & Holland, A. F. (2008). The coastal environment and human health: Microbial indicators, pathogens, sentinels and reservoirs. *Environmental Health: A Global Access Science Source*, 7(SUPPL. 2), 1–14. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-7-S2-S3>
- Supriyanto. (2017). Strategi Pengendalian Kerusakan Dan Pencemaran Kawasan Pesisir Pantai. *Jurnal Saintek Maritim*, 16(2), 151–162. www.journal.uta45jakarta.ac.id
- Suwanti, M. (2019). Gambaran Sanitasi Lingkungan pada Masyarakat Pesisir Desa Bajo Indah Description of Environmental Sanitation in the Coastal Community of Bajo Indah Village. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 6(1), 19–29.
- Tolondang, A. S., Joseph, W. B. S., & Sumampouw, O. J. (2021). Gambaran Sanitasi Lingkungan Pesisir Di Desa Watuliney Kecamatan Belang Kabupaten Minahasa Tenggara Tahun 2021. *Kesmas*, 10(3), 1–8.
- Utina, R., N, E., & Katili, A. (2018). *Ekosistem & Sumber Daya Alam Pesisir*. deepublish.
- Wahyuni, S., Mulyatna, L., & Qomariyah, L. (2019). Perencanaan Sarana Pengolahan Air Limbah Domestik Berbasis Masyarakat Di Daerah Pesisir (Studi Kasus : Desa Purworejo, Kecamatan Bonang, Kabupaten Demak). *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 2(2), 43. <https://doi.org/10.23969/jcbeem.v2i2.1456>
- Yudo, S. (2018). PENGELOLAAN AIR MINUM BERBASIS MASYARAKAT Studi Kasus Pembangunan Air Minum Di Desa Nelayan II Kabupaten Sungai Liat, Propinsi Bangka-Belitung. *Jurnal Air Indonesia*, 1(2), 189–199. <https://doi.org/10.29122/jai.v1i2.2346>

Profil Penulis



Ayu Rofia Nurfadillah

Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan lingkungan dimulai sejak tahun 2009. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk mengambil Sarjana Kesehatan Masyarakat (Minat Studi Kesehatan Lingkungan) di Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo dan berhasil lulus pada tahun 2013. Satu tahun kemudian, penulis melanjutkan studi S2 di Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat (Departemen Kesehatan Lingkungan) Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin dan lulus pada tahun 2016. Sejak tahun 2019 hingga kini, penulis menjadi dosen tetap PNS di Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo. Selain itu, penulis merupakan Pengurus Daerah Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia (IAKMI) Provinsi Gorontalo periode 2019-2022. Penulis memiliki kepakaran dibidang kesehatan lingkungan, khususnya terkait dengan pengelolaan limbah, epidemiologi Kesehatan lingkungan dan analisis risiko kesehatan lingkungan (environmental health risk assessment). Dalam mengembangkan Tri Dharma Perguruan Tinggi, selain sebagai dosen profesional, penulis juga aktif dalam melakukan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang didanai oleh internal perguruan tinggi. Berbagai artikel ilmiah hasil penelitian telah dimuat pada jurnal nasional terakreditasi. Penulis sukses menulis buku perdana ber-ISBN yang berjudul “Analisis Risiko Bahan Kimia melalui Pendekatan ARKL” yang telah dijadikan referensi dalam proses perkuliahan, dan telah memperoleh HKI.

Email Penulis: ayu@ung.ac.id

HUBUNGAN MANUSIA DENGAN LINGKUNGAN DAN PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP KESEHATAN

Sukmawati, SKM., M.Kes.

Universitas Al Asyariah Mandar

Hubungan Manusia dengan Lingkungan

Manusia merupakan unsur penting di dalam lingkungan hidup ini. Secara biologis manusia tergolong *homo sapiens* artinya makhluk yang paling canggih, namun tetap merupakan salah satu unsur alam (Malihah E., 2010). Kecanggihan yang didapat oleh manusia karena kemampuannya dalam mengembangkan budaya. Perkembangan budaya dapat terjadi manusia, karena manusia dilengkapi oleh bentuk fisik, fungsi tubuh dan karakteristik perkembangannya berbeda dengan hewan lainnya. Budaya tersebut yang menyebabkan manusia dapat mengubah kualitas lingkungan hidupnya dengan segala konsekuensinya.

Selain itu, secara sosial manusia disebut *homo socius* dan *homo ecologus*. Manusia ialah bagian yang tidak terpisahkan dari suatu ekosistem (Tumanggor, 2020), sehingga manusia memiliki kecenderungan untuk selalu memahami lingkungan. Hubungan antara manusia dan lingkungan tidak dapat dipisahkan dan terus berinteraksi dengan komponen biotik dan abiotik serta sosial budaya (Rusdiana, 2015).

Salah satu komponen biotik yang terdapat dalam lingkungan, manusia memiliki kelebihan dari makhluk hidup lainnya ialah akal dan budi. Untuk itu manusia mempunyai kedudukan istimewa dalam lingkungannya. Dengan akal dan pikirannya, manusia banyak bertindak sehingga kebutuhan manusia lebih diutamakan dari kepentingan yang lain (Umanailo, 2016). Setiap lingkungan hidup diatur dan dimanfaatkan sesuai kebutuhannya.

Manusia memerlukan udara untuk pernafasan, air untuk minum, keperluan rumah tangga dan keperluan lain, tumbuhan dan hewan untuk makan, tenaga dan kesenangan, serta lahan untuk tempat tinggal dan produksi pertanian. Jelaslah manusia adalah bagian integral lingkungan hidupnya. Manusia tanpa lingkungan suatu abstraksi belaka (Muthia'ah, A., Ahyari, A., & Mulyani, T, 2019).. Manusia bukan hanya makhluk sosial yang saling membutuhkan antar sesama manusia, namun manusia pun sangat membutuhkan lingkungan dalam kehidupannya.

Interaksi antara manusia dan lingkungan hidup adalah proses saling mempengaruhi antara satu dan lainnya. Apapun yang dilakukan manusia terhadap lingkungannya akan berdampak pada kehidupan manusia itu sendiri. Karena hubungan antara manusia dengan lingkungannya merupakan hubungan yang berkesinambungan, maka penting untuk menjaga hubungan yang serasi dan seimbang. Interaksi manusia dan lingkungan dapat dikelompokkan menjadi tiga diataranya (Malihah E., 2010) :

1. *Interaksi manusia yang menyesuaikan diri dengan alam.* Hidup dekat dengan sumber makanan artinya manusia menyesuaikan waktu tanam dengan musim penghujan, waktu untuk menangkap ikan menyesuaikan dengan keadaan cuaca, menghindari tinggal di daerah rawan bencana alam, dan lain-lain. Untuk mendapatkan sumber daya penting, manusia pada lingkungan untuk kelangsungan hidup (misalnya udara, air, makanan, tempat tinggal).

Manusia tidak dapat bertahan hidup tanpa suatu bentuk interaksi dengan lingkungan.

2. *Interaksi manusia yang mendominasi alam.* Ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimiliki manusia cenderung melakukan upaya mengambil sumber daya alam, bahkan manusia berupaya memodifikasi lingkungan untuk memenuhi kebutuhannya sendiri sebagai contoh memodifikasi cuaca dengan mengembangkan teknologi hujan buatan. Aktivitas manusia dapat berdampak pada lingkungan baik secara positif maupun negatif. Selain itu, manusia telah memodifikasi lingkungan fisik dengan membuka lahan untuk pertanian atau membangun bendungan dan terus mengubah lingkungan melalui industrialisasi dan pembangunan rumah.
3. *Adaptasi Lingkungan.* Manusia dapat berubah dan beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan untuk kelangsungan hidup dan memenuhi kebutuhannya. Manusia telah menetap dan beradaptasi dengan pengaturan alam di seluruh dunia (misalnya arktik) dan menciptakan sistem canggih (misalnya pemanasan) untuk membantu mereka bertahan hidup dan berkembang.

Lingkungan dan seluruh makhluk hidup tentu erat hubungannya. Manusia sentral dalam kehidupan dalam sistem ekologi pun sangat bergantung terhadap lingkungannya. Begitupun sebaliknya, lingkungan tetap memiliki mutu yang baik tidak lepas pula dari tangan manusia. Semakin kokoh hubungan manusia dengan lingkungan dan semakin dalam pengenalan terhadapnya, maka akan semakin banyak yang bisa didapatkan melalui alam ini. Tentunya keselarasan hubungan ini menciptakan kemajuan dan perkembangan masyarakat.

Seringkali manusia dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya mengabaikan terjaminnya keseimbangan lingkungan. Manusia membunuh makhluk-makhluk lain yang menjadi saingannya dalam mencari pangan. Manusia menyadari kesalahannya dan tidak lagi berkehendak untuk menaklukkan alam akan tetapi

manusia tetap ingin hidup secara produktif dan harmonis dengan lingkungannya (Rahardjo W., 2006). Tentu saja ini dapat tercapai dengan mempelajari lebih jauh fenomena-fenomena alam atau lingkungan khususnya ekologi dan menerapkan secara ilmiah. Dengan demikian kelestarian sumber daya alam oendukung kehidupannya dapat dilestarikan.

Sekarang ini, negara yang sedang berkembang tentunya dapat memetik manfaat dari pengalaman negara yang telah maju dalam pengelolaan lingkungan hidup, yakni berkembang atau maju tanpa harus mengalami pencemaran lingkungan hidup. Teknologi dalam bidang pengelolaan ini sudah cukup maju dan sudah dapat diaplikasikan asalkan masyarakat yang bersangkutan mau dan yakin akan kebaikannya. Indonesia dengan Undang-undang No. 4 Tahun 1982 tentang ketentuan pokok pengelolaan lingkungan hidup. Di dalam pasal 16 berubunyi bahwa setiap rencana yang diperkirakan akan menimbulkan dampak penting harus dilengkapi dengan analisis mengenai dampak Lingkungan (AMDAL). Dengan demikian, pembangunan di Indonesia disebut berwawasan lingkungan.

Kaitannya hubungan manusia dengan lingkungannya terdapat beberapa paham yang menjelaskan hakekat hubungan tersebut yaitu:

1. Paham Determinisme

Paham Determinisme atau determinisme alam merupakan paham yang menempatkan manusia sebagai makhluk yang tunduk terhadap alam, dimana alam sebagai faktor penentu. Beberapa tokoh yang dipandang sebagai tokoh dalam paham determinisme yaitu Charles Darwin, Friederich Ratzel, dan Elswort Huntington. Menurut Charles Darwin (1809-1882), makhluk hidup dalam hal ini tumbuhan, hewan dan manusia dari waktu ke waktu akan mengalami proses perkembangan. Dalam proses perkembangan tersebut terjadi *natural selection*, dimana yang kuat akan bertahan hidup artinya makhluk hidup yang

mampu beradaptasi dengan lingkungannya akan mampu bertahan hidup (Barlow N., 1958).

Friederich Ratzel dalam teorinya mengatakan manusia dan kehidupannya bergantung terhadap alam, meskipun manusia dianggap sebagai makhluk dinamis tetapi mobilitas manusia tetap ditentukan oleh kondisi alam (Barlian, E., & Iswandi, U., 2020).

Ellsworth Huntington berpendapat iklim sangat menentukan perkembangan kebudayaan manusia. Iklim di muka bumi sangat bervariasi, begitupun dengan budaya sangat beranekaragam yang tentunya sangat bergantung pada iklim geografis setempat sehingga paham ini disebut juga sebagai determinisme iklim (Barlian, E., & Iswandi, U., 2020).

2. Paham Posibilisme

Menurut Paul Vidal de la Blache (1845-1919), faktor yang menentukan itu bukan alam melainkan proses produksi yang dipilih manusia yang berasal dari kemungkinan yang diberikan alam, seperti iklim, tanah, dan ruang di suatu wilayah. Dalam hal ini, manusia tidak lagi bersikap pasif ataupun menerima apapun yang diberikan alam seperti yang diyakini oleh paham determinisme, tetapi aktif dalam pemanfaatannya. Manusia dan kebudayaannya dapat memilih kegiatan yang cocok sesuai dengan kemungkinan yang diberikan oleh alam (Barlian, E., & Iswandi, U., 2020).

Pengaruh Lingkungan Terhadap Kesehatan

Lingkungan dapat mempengaruhi kesehatan kita dalam berbagai cara. Hubungan antara kesehatan manusia dan lingkungan dapat dipelajari secara ekstensif dan risiko lingkungan telah terbukti secara signifikan berdampak pada kesehatan manusia, baik secara langsung dengan memaparkan manusia pada agen berbahaya, atau secara tidak langsung, dengan mengganggu ekosistem yang menopang kehidupan. Meskipun kontribusi pasti faktor lingkungan terhadap perkembangan kematian dan penyakit tidak dapat ditentukan secara tepat, *World*

Health Organization (WHO) memperkirakan bahwa tiga belas juta kematian setiap tahun disebabkan oleh penyebab lingkungan yang dapat dicegah. Laporan tersebut juga memperkirakan bahwa 24% dari beban penyakit global (tahun hidup sehat hilang) dan 23% dari semua kematian (kematian dini) disebabkan oleh faktor lingkungan, dengan beban lingkungan penyakit menjadi 15 kali lebih tinggi di negara berkembang daripada di negara maju karena perbedaan paparan risiko lingkungan dan akses ke perawatan kesehatan (Alharbi, O. M., Khattab, R. A., & Ali, I., 2018).

Namun, pembangunan ekonomi yang besar dan pertumbuhan penduduk yang meningkat mengakibatkan degradasi lingkungan yang berkelanjutan. Intensifikasi pertanian, industrialisasi dan peningkatan penggunaan energi adalah kekuatan pendorong paling parah dari masalah kesehatan lingkungan. Bagi negara dalam tahap awal pembangunan, bahaya lingkungan yang utama terhadap kesehatan terkait dengan kemiskinan yang meluas dan kurangnya infrastruktur publik yang parah, seperti akses ke air minum, sanitasi, dan kurangnya perawatan kesehatan serta munculnya masalah polusi industri. Namun, bahaya kesehatan lingkungan tidak terbatas pada negara berkembang. Meskipun pada tingkat yang lebih rendah, risiko lingkungan juga ada di negara-negara maju dan terutama dikaitkan dengan polusi udara dan air perkotaan. Kejadian Asma meningkat secara drastis di seluruh negara maju, dan faktor lingkungan adalah salah satu penyebabnya. Laporan *The Millennium Ecosystem* memperingatkan bahwa erosi ekosistem dapat menyebabkan peningkatan penyakit yang ada seperti malaria dan kolera, serta peningkatan risiko penyakit baru yang muncul Graff Zivin, J., & Neidell, M., 2013).

Perubahan iklim juga menimbulkan risiko bagi kesehatan dan kesejahteraan populasi manusia dan dengan demikian muncul sebagai perhatian serius di seluruh dunia. Pada tahun 2000, perubahan iklim diperkirakan bertanggung jawab atas sekitar 2,4% diare di seluruh dunia dan 6% malaria. Menurut laporan penilaian ketiga

IPCC, suhu dunia diperkirakan akan terus meningkat selama abad ini, menyiratkan peningkatan ancaman kesehatan bagi populasi manusia, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah. Meninjau literatur AS yang membahas dampak kesehatan dari variabilitas dan perubahan iklim menyimpulkan bahwa perubahan iklim diperkirakan akan meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas dari hasil kesehatan yang sensitif terhadap iklim seperti peristiwa panas ekstrem, banjir, kekeringan, dan kebakaran. Penyebaran penyakit yang ditularkan melalui vektor, seperti malaria, juga diharapkan. Sebuah studi di Meksiko mengungkapkan bahwa emisi gas rumah kaca yang lebih rendah akan menghasilkan penghindaran sekitar 64.000 kematian dini selama periode dua puluh tahun (Goudie, A. S., 2018).

Polusi udara merupakan risiko lingkungan utama bagi kesehatan dan diperkirakan menyebabkan sekitar dua juta kematian dini di seluruh dunia per tahun. Pengendalian polusi udara diharapkan dapat mengurangi beban global penyakit dari infeksi pernapasan, penyakit jantung, dan kanker paru-paru. Karena Kualitas udara merupakan perhatian utama baik negara maju maupun negara berkembang. Begitupun kontak dengan air minum atau mandi yang tidak aman dapat menimbulkan risiko serius (baik akut maupun kronik) terhadap kesehatan manusia. Kontaminasi mikroba air tanah karena pembuangan limbah dan konsentrasi tinggi nutrisi di perairan laut dan pesisir karena limpasan pertanian adalah salah satu ancaman yang paling serius. Menurut *the European Commission's* (EC), 20 persen dari semua air permukaan di UE sangat terancam oleh polusi. Di daerah tertinggal secara infrastruktur negara berkembang masalah pencemaran air bahkan lebih menonjol (Lippmann, 2000). Berikut beberapa dinamika poluta terhadap paparan manusia dan efek kesehatannya:

1. Karbon Monoksida (CO)

Karbon Monoksida di udara terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit yaitu berkisar 0,1 ppm. Di perkotaan dengan lalu lintas yang padat dapat mencapai 10-15 ppm konsentrasi gas CO. Karbon

Monoksida berada di atmosfer yang bersumber dari alam berasal dari aktifitas gunung berapi (Akbar, F., 2013).

Gas Karbon Monoksida dalam jumlah banyak atau konsentrasi tinggi dapat menyebabkan gangguan ekosistem dan lingkungan. Bahkan karbon monoksida dengan kadar yang berlebihan dapat memberi dampak kepada hewan dengan hampir menyerupai dampak yang terjadi pada manusia, seperti menyebabkan kematian. Gas Karbon Monoksida merupakan salah satu gas pencemaran udara yang paling dominan mempengaruhi kesehatan manusia. Pengaruh gas pencemar terhadap kesehatan manusia dapat berakibat langsung maupun tidak langsung seperti merusak susunan hemoglobin darah, penyakit ispa, iritasi tenggorokan, penyakit pneumokinesis, kardiovaskuler, dan kanker (Mallongi A., 2019).

2. Karbon Dioksida (CO₂)

Keberadaan CO₂ yang berlebihan di udara memang tidak berakibat langsung pada manusia, akan tetapi jumlah atau kadar kandungan CO₂ menyebabkan sinar inframerah dari matahari diserap oleh bumi dan benda-benda disekitarnya. Kelebihan sinar inframerah ini tidak akan kembali ke atmosfer karena terhalang oleh lapisan CO₂ yang mengakibatkan suhu di bumi menjadi panas. Akibat dari berlebihnya kadar CO₂ di udara dikenal sebagai efek rumah kaca atau *green house effect*.

Dampak pencemaran Karbon Dioksida yaitu dapat menimbulkan efek sistematis, karena meracuni tubuh dengan cara mengikat hemoglobin yang amat vital bagi oksigen akibatnya apabila otak kekurangan oksigen dapat menimbulkan kematian. Dalam jumlah kecil dapat menimbulkan gangguan berfikir, gerakan otot, dan gangguan jantung. Selain itu, adanya Karbon Dioksida yang berlebihan diudara dapat mengurangi kesegaran dan kebersihan udara yang dihirup. Kadar Karbon Dioksida jika melebihi 5.000

ppm dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan antara lain gangguan pernapasan (Angelova, r., & velichkova, r., 2022).

3. Hidrokarbon (HC)

Hidrokarbon dihasilkan dari proses industri yang dibuang ke udara menjadi sumber fotosintesis ozon. Industri yang menghasilkan unsur ini adalah industri plastik, pigmen, zat pewarna, pertisida, dan pabrik karet. Sumber HC dapat juga berasal dari bahan buangan kendaraan bermotor dari pembakaran yang tidak sempurna masuk ke dalam lingkungan jalan yang dekat dengan masyarakat. Sehingga jika dianalisis, emisi gas buang kendaraan lebih berisiko dari pada industri karena amulasi polutan hidrokarbon di stratosfer membutuhkan beberapa periode waktu dalam memberikan dampak lingkungan.

Hidrokarbon mempengaruhi kesehatan kurang dari NO_x dengan kadar 0,24 ppm ($160 \mu\text{g}/\text{m}^3$) untuk jangka waktu 3 jam. Standar Hidrokarbon di Indonesia diatur oleh PP Nomor 41 Tahun 1999 sebesar $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per 3 jam. Hidrokarbon jatuh ke tanah bersama air hujan atau mengendap bersama debu, dan mengkontaminasi tanah dan air. Senyawa tersebut juga dapat masuk ke dalam rantai makanan yang pada akhirnya masuk ke dalam tubuh manusia melalui sayuran, susu ternak dan produk lainnya.

4. Timbal

Keberadaan timbal di udara baik diperkotaan kemungkinan mencapai 5 sampai 50 kali dari pada daerah-daerah pedesaan. Logam timbal (*Pb*) yang mencemari udara terdapat dalam dua bentuk yaitu dalam bentuk dan partikel-partikel. Gas timbal terutama berasal dari pembakaran bahan aditif bensin dari transportasi. Dalam keadaan ilmiah, kadar timbal di udara sebesar $0,0006 \text{ mikrogram}/\text{m}^3$, sedangkan di daerah tanpa penghuni dipegunungan California (USA), menunjukkan kadar timah hitam

sebesar 0,0008 mikrogram/ m^3 . Baku mutu di udara adalah 0,025-0,04 gr/Nm^3 (

Paparan bahan tercemar timbal dapat menyebabkan gangguan kesehatan diantaranya: gangguan neurologi (susunan saraf), gangguan terhadap fungsi ginjal, gangguan terhadap sistem reproduksi, gangguan sistem hemopoitik, dan gangguan sistem syaraf (Mallongi A., 2019).

5. Arsen

Pembakaran batu bara dan pelelehan logam merupakan sumber utama pencemaran arsen dalam udara. Suatu studi di Inggris menunjukkan bahwa kadar arsen rata-rata tahunan di Kota melebihi $1\text{g}/\text{m}^3$. Keberadaan arsen di alam meliputi bebatuan (tanah) dan sedimen, udara, air, biota, serta produksi arsen dari aktifitas industri.

Arsenik memang dikenal karsinogen atau dapat menyebabkan kanker. Orang yang terlalu banyak terkena zat arsen dari konsumsi air minum disebut arsenikosis. Korban dari arsenikosis ini tidak akan berdampak dalam waktu dekat, namun dampaknya baru terlihat setelah dalam jangka waktu lama. Berbagai dampak diantaranya pigmentasi kulit, gangren, dan keratosis (terlihat minimal 5 tahun) termasuk arsenik yang terakumulasi.

Paparan arsenik anorganik akan memicu berbagai efek kesehatan seperti iritasi lambung dan usus, penurunan produksi sel darah merah dan putih, perubahan kulit dan iritasi paru-paru. Paparan dalam jumlah besar dapat meningkatkan risiko perkembangan kanker, terutama kanker kulit, kanker paru-paru, kanker hati, dan kanker getah bening. Selain itu paparan arsen yang sangat tinggi juga bisa menyebabkan kemandulan dan keguguran pada perempuan dan kerusakan otak pada pria maupun wanita.

6. Asbestos

Keberadaan asbestos di alam tersimpan dengan baik pada bebatuan dan terdeposisi ditanah. Secara umum, tidak ada sumber yang menyatakan bahwa asbestos dapat mencemari lingkungan. Namun demikian, penggunaan asbestos yang melebihi kadar normal di lingkungan dan bersentuhan dengan manusia akan menyebabkan beberapa penyakit jika dihirup oleh manusia.

Ketika material yang mengandung asbestos mendapat gangguan atau kerusakan dan serat asbestos tersebut terpapar oleh manusia makan akan menyebabkan penyakit yang fatal. Penyakit ini memerlukan waktu yang sangat lama untuk berkembang. Namun ketika terdeteksi seringkali sudah menjadi kasus yang parah. Asbestos tercatat telah menyebabkan kematian kepada sekitar 5.000 pekerja setiap tahunnya, jumlah ini lebih banyak dari kecelakaan lalu lintas yang terjadi di jalan raya. Sekitar 20 orang pedagang asbestos meninggal setiap minggunya karena keterpaparan pada masa lalu. Terdapat 500 orang meninggal dunia pada tahun 1995 di Jepang, jumlah ini meningkat menjadi 878 orang pada tahun 2003. Sehingga pemerintah Jepang melarang segala bentuk bangunan dengan menggunakan bahan baku asbes.

7. Klorin

Klorin merupakan gas yang reaktif sehingga sangat mudah untuk bereaksi dengan senyawa lain untuk menghasilkan senyawa-senyawa baru seperti dengan senyawa organoklorin yang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Senyawa organoklorin seperti *trichloroetylen* yang teruai di udara memberikan kontribusi pada terjadinya hujan asam. Campuran gas klorin dengan air akan memproduksi *asam hidroklorik* dan hipoklorous yang berbahaya bagi vegetasi, Klorin yang berasal dari kilang minyak dapat menyebabkan daun terlihat putih dan nampak seperti hangus. Klorin sangat berbahaya bagi biota air karena dapat membentuk

berbagai senyawa organoklorin yang dapat menimbulkan kematian termasuk cacat dan kerusakan reproduksi pada biota air. Selain itu, gas khlorin juga dapat mencemari atmosfer dan menyebabkan terjadinya presipitasi aman, korosi, zat kimia pada permukaan laut.

Klorin dapat memasuki tubuh manusia melalui inhalasi, kulit atau kontak mata dengan gas, atau menelan. Klorin pada konsentrasi rendah dapat memberikan sedikit gejala pada kesehatan manusia antara lain : iritasi mata, hidung dan mulut atau dapat pula tidak menimbulkan gejala. Klorin yang dihirup pada konsentrasi tinggi karena bau yang menyengat dapat memberikan efek berbahaya seperti lakramasi, batuk, bersin, nyeri dada, pusing, pneumonia, radamh kornea, faringitis, pendarahan pada sistem pernafasan, konungtivitaas, dan dermatitis serta kulit lecet. Efek buruk dari klorin adalah emfisema dan kerusakan pembuluh darah paru, serta berhentinya jantung karena efek sekunder terhadap kekurangan oksigen.

8. Sulfur Trioksida (SO_3)

Toksistas langsung dan pengaruh toksik yang dihasilkan dari pelarutan gas sulfur dan nitrogen didalam presipitasi mempunyai pengaruh yang buruk terhadap ekosistem alamiah. Sebagian besar asam sulfat di udara terbentuk dari sulfur dioksida yang dilepaskan ketika batu bara, minyak, dan gas yang dibakar. Sulfur Trioksida (SO_3) terbentuk ketika sulfur dioksida bereaksi dengan air di udara. Asal sulfat larut dalam air, dan tetap melayang di udara untuk berbagai periode. Asam sulfat hilang di udara dalam bentuk hujan, sehingga memberikan kontribusi terhadap pembentukan hujan asam.

Akibat dari polutan Sulfur Trioksida (SO_3) terhadap manusia adalah terjadinya iritasi pada sistem pernafasan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa iritasi pada tenggorokan terjadi pada konsentrasi sebesar 5 ppm atau lebih, bahkan pada

individu yang sensitif iritasi terjadi pada konsentrasi 1-2 ppm.

9. Polychlorinated Biphenyls (PCB)

Atmosfer adalah jalur utama untuk pengiriman PCB ke air dan permukaan bumi. *Polychlorinated Biphenyls* (PCB) merupakan suatu senyawa organoklorin yang mempunyai sifat racun yang sama dengan peptisida dan mempunyai sifat yang persisten atau sukar di pecah di alam. Persistensi PCB dilingkungan menjadi masalah penting karena efek toksik tidak menghilang secara signifikan dari waktu ke waktu dan penilaian risikonya menjadi sulit. Selain itu, PCB memiliki cairan rendah tetapi tinggi lemak/kelarutan organik yang menghasilkan bioakumulasi dalam jaringan yang kaya lipid dan biomagnifikasi melalui rantai makanan.

Banyak penelitian yang membuktikan bahwa paparan PCB dapat menimbulkan dampak yang serius bagi kesehatan. Dampak kesehatan tersebut antara lain kanker. PCB diklasifikasikan sebagai senyawa yang kemungkinan bersifat karsinogen. Selain itu, sebuah studi menemukan bahwa risiko anak-anak mengidap leukemia limfositik akut meningkatkan dua kali lipat dikarenakan paparan PCB yang terdeteksi pada debu ruangan dimana anak-anak tersebut menghabiskan sebagian besar waktunya. Selain kanker, dampak kesehatan akibat paparan PCB yaitu sistem imunitas dimana PCB menekan sistem imunitas kekebalan tubuh dan fungsi kelenjar tiroid.

Wanita hamil yang terpapar PCB, maka bayi yang lahir akan memiliki berat badan kurang dibandingkan bayi yang lahir dari wanita yang tidak terpapar PCB. Selain itu, bayi tersebut memiliki respon tidan normal pada tes perilaku bayi.

10. Volatile Organic Compounds (VOCs)

VOC memiliki dampak langsung terhadap lingkungan, tetapi memberikan kontribusi secara tidak langsung melalui pembentukan aerosol organik sekunder (SOA) dalam perubahan iklim. Di daerah perkotaan dan industri yang banyak menggunakan bahan bakar fosil dan di daerah pedesaan banyak menggunakan kotoran sapi dan pembakaran kayu dapat menjadi sumber signifikan dari VOC.

Efek bahaya dari paparan VOC bervariasi sesuai dengan senyawanya mulai dari tidak ada efek sampai ada efek yang sangat beracun. Variasi ini terkait dengan sifat VOC, tingkat paparan VOC, dan lamanya paparan VOC. Dengan paparan jangka pendek, konsekuensi dapat mencakup iritasi mata dan saluran pernafasan, sakit kepala, pusing, gangguan penglihatan, kelelahan, kehilangan koordinasi, reaksi alergi kulit, mual, dan gangguan memori. Kontak jangka panjang dengan VOC dapat merusak hati, ginjal dan sistem saraf pusat (Mallongi, A., 2019).

Daftar Pustaka

- Akbar, F. (2013). Analisis Penurunan Emisi Gas Karbon Monoksida (Co) dan Efisiensi BBM pada Kendaraan Roda Empat yang Menggunakan Alat Penghemat dan Pencampuran Bioetanol (Doctoral dissertation, Program Magister Ilmu Lingkungan).
- Alharbi, O. M., Khattab, R. A., & Ali, I. (2018). Health and environmental effects of persistent organic pollutants. *Journal of Molecular Liquids*, 263, 442-453.
- Angelova, r., & velichkova, r. (2022). Using face masks in the classroom: the effect on the indoor environment parameters and face thermophysiological reactions. *Applied ecology and environmental research*, 20(1), 135-151.
- Barlian, E., & Iswandi, U. (2020). *Ekologi Manusia*. Deepublish.
- Barlow, N. (1958). *The Autobiography of Charles Darwin 1809-1882* (p. 120). London: Collins.
- Goudie, A. S. (2018). Human impact on the natural environment. John Wiley & Sons.
- Graff Zivin, J., & Neidell, M. (2013). Environment, health, and human capital. *Journal of Economic Literature*, 51(3), 689-730.
- Lippmann, M. (Ed.). (2000). Environmental toxicants: human exposures and their health effects.
- Malihah, E. (2010). Interaksi Manusia dengan Lingkungan. Semester, 5, 1-47.
- Mallongi, A. (2019). Dinamika Polutan dan Risiko Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta : Gosyen Publishing.
- Muthia'ah, A., Ahyari, A., & Mulyani, T. (2019). Pelestarian Lingkungan Pesisir Sebagai Wujud Pengamalan Hadits Nabi saw (Membangun Kesadaran Masyarakat Akan Pentingnya Pemeliharaan Mangrove di Klayon Cirebon).

- Rahardjo, W. (2006). Hubungan Manusia-Lingkungan: Sebuah Refleksi Singkat. *Jurnal Penelitian Psikologi*, Fakultas Psikologi Universitas Gunadarma, (2).
- Rusdina, A. (2015). Membumikan etika lingkungan bagi upaya membudayakan pengelolaan lingkungan yang bertanggung jawab. *Jurnal Istek*, 9(2).
- Tumanggor, B. J. M. (2020). Ekologi Akal Budi: Memahami Alam sebagai Kesatuan menurut Gregory Bateson. *MELINTAS*, 36(2), 212-237.
- Umanailo, M. C. B., Sos, S., Umanailo, M. C. B., & Sos, S. (2016). Ilmu sosial budaya dasar.

Profil Penulis



Sukmawati

Penulis lahir di Polewali pada tanggal 2 Juli 1991. Ketertarikan Penulis terhadap Ilmu Kesehatan Lingkungan dimulai sejak tahun 2009. Hal tersebut membuat penulis memilih Program Studi Kesehatan Masyarakat Peminatan kesehatan Lingkungan di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan berhasil lulus pada tahun 2013 dan melanjutkan Pendidikan Magister (S2) Program Studi Kesehatan Lingkungan di Universitas Hasanuddin tahun 2014-2016. Saat ini penulis mengabdikan menjadi dosen tetap Yayasan di Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Al Asyariah Mandar (UNASMAN) sejak tahun 2017. Saat ini penulis menjabat sebagai Kepala Bidang Publikasi dan Pengelola Jurnal dan pada tahun 2019- Maret 2022 pernah menjadi Kepala Divisi Pengabdian Kepada Masyarakat Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) UNASMAN. Penulis aktif melakukan penelitian hibah Kemenristekdikti sejak tahun 2019 – 2021 dan Menjadi Dosen Pembimbing Lapangan (DPL) Kampus Merdeka pada program Kampus Mengajar Angkatan 2 Tahun 2021 yang dilaksanakan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Selain itu, penulis juga aktif menjadi Editor pada jurnal J-Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat, Editor pada jurnal PEQGURUANG Conference Series Universitas Al Asyariah Mandar, serta Editor pada Jurnal SIPISSANGNGI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. Penulis juga aktif dalam mengikuti konferensi internasional dan berbagai artikel ilmiah hasil penelitian telah dimuat pada jurnal nasional terakreditasi. Pada tahun 2022, penulis sukses menulis buku perdana ber-ISBN yang berjudul “Pengendalian Populasi Nyamuk Aedes Aegypti”.

Email Penulis: sukmawati@mail.unasman.ac.id

PRINSIP, PARAMETER DAN KRITERIA PENGENDALIAN KESEHATAN LINGKUNGAN

Andi Asnifatima, SKM., M.Kes.

Universitas Ibn Khaldun Bogor

Prinsip Pengendalian Kesehatan Lingkungan

Kualitas hidup manusia sangat ditentukan oleh kualitas lingkungan dimana dia hidup. Lingkungan sangat erat hubungannya dengan derajat kesehatan manusia, kejadian penyakit, dan kematian. Beberapa perkiraan sejak tahun 1990-an mengemukakan bahwa sekitar 40% kematian dunia disebabkan oleh faktor lingkungan. Berdasarkan data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) sejak tahun 2012 menunjukkan bahwa hampir seperempat dari kematoian global disebabkan oleh lingkungan yang tidak sehat. Paparan agen lingkungan yang berpotensi bahaya seperti mikroba, bahan kimia dan logam beracun, pestisida, dan radiasi sangat terkait dengan kejadian kesakitan atau morbiditas baik yang sifatnya akut maupun kronis. Beberapa cara dan jalur pemaparan agen berbahaya dari lingkungan sangat berkaitan dengan gaya hidup baik di rumah, di tempat kerja, selama rekreasi, atau saat bepergian di jalan.

Upaya pengendalian kesehatan lingkungan dimaksudkan untuk mengatasi semua faktor dari lingkungan yang berpotensi mempengaruhi kesehatan baik fisik, kimia, dan biologis di luar diri seseorang yang ditargetkan untuk mencegah penyakit dan menciptakan lingkungan yang

mendukung kesehatan yang optimal. Prinsip-prinsip pengendalian dampak kesehatan lingkungan adalah sebagai berikut:

1. *Isolasi*, yaitu upaya memisahkan sumber bahaya dari lingkungan berdasarkan jarak dan tempat. Contoh: radiasi, panas, kebisingan upaya pengendaliannya dengan cara memperbesar jarak manusia dengan sumber paparan. Isolasi bisa juga diartikan sebagai upaya perlindungan seseorang terhadap wabah. Contoh: *Mosquito infected area* upaya pengendaliannya melarang orang secara leluasa masuk wilayah itu.
2. *Substitusi*, yaitu upaya mengendalikan sumber bahaya lingkungan dengan mengganti bahan tertentu dengan tingkat bahaya yang lebih rendah. Metode merupakan metode pengendalian dampak Kesehatan lingkungan yang murah, mudah dan efektif dilaksanakan. Contoh: mengganti deterjen yang persisten dg bahan yg degradable
3. *Shielding*, yaitu upaya pendelian sumber bahaya lingkungan dengan menggunakan alatpelindung diri. Contoh menggunakan *safety glasses* atau kaca mata khusus untuk tukang las agar melindungi mata dari percikan api, pemakaian kelambu untuk menghindari gigitan nyamuk.
4. *Treatment*, yaitu upaya pengendalian bahaya lingkungan dengan melakukan serangkain cara seperti menghancurkan (*Distruction*)atau membasmi. Contoh : Merebus air untuk membunuh kuman atau mikroorganisme pathogen didalamnya. Treatment bisa juga dilakukan dengan cara melakukan Disinfektan menggunakan pestisida, melakukan *Conversion* atau mengubah bahan berbahaya menjadi kurang atau tidak berbahaya, contoh : Air limbah diubah atau diolah menjadi netral, melakukan Removal atau pembersihan, melakukan Filtrasi, sedimentasi, koagulasi, flokulasi, Inhibition atau penghambatan contohnya penambahan garam atau gula untuk pengawetan makanan

5. *Prevention*, yaitu upaya mempertahankan kondisi seseorang dalam keadaan tetap sehat tidak terganggu kesehatannya akibat terkena gangguan lingkungan misalnya melalui imunisasi, penggunaan obat malaria untuk profilatik sebelum ke daerah endemis.

Adapun prinsip pengendalian masalah kesehatan lingkungan adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi atau menghilangkan sumber
2. Menghambat perjalanan atau proses transmisi
3. Melindungi masyarakat
4. Meningkatkan peran serta masyarakat dalam 3 prinsip diatas

Parameter Pengendalian Kesehatan Lingkungan

Kesehatan Lingkungan menitik beratkan pada upaya menciptakan keseimbangan dalam hubungan antara manusia dengan lingkungan agar dapat menjamin kesehatan manusia sehingga sangat penting dilakukan upaya pemantauan kualitas kondisi kesehatan lingkungan untuk meminimalisir dampak kesehatannya terhadap manusia ataupun terhadap makhluk hidup lainnya serta dampaknya terhadap lingkungan hidup disekitarnya.

Perubahan kualitas lingkungan dapat disebabkan oleh kegiatan alam, seperti letusan gunung berapi, atau akibat kegiatan manusia, seperti pembangunan waduk, pembakaran hutan, industri pencemaran udara pencemaran rumah tangga, dan lain-lain. Komponen lingkungan yang selalu berinteraksi dengan manusia dan sering kali mengalami perubahan akibat adanya kegiatan manusia atau proyek besar, adalah air, udara, makanan, vektor/binatang penular penyakit, dan manusia itu sendiri. Perubahan-perubahan yang harus diwaspadai, pada dasarnya karena berbagai komponen lingkungan, seperti air maupun udara, bahkan binatang, seperti nyamuk tersebut yang mengandung agen penyakit yang menumpang komponen lingkungan seperti air, udara, dan tanah yang berpotensi menyebabkan dampak Kesehatan.

Pasal 28H Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 telah menjamin hak asasi setiap warga negara Indonesia atas lingkungan hidup yang baik, layak dan sehat. Namun, seiring dengan berkembangnya zaman, pembangunan, ekonomi serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi ternyata memberikan dampak signifikan terhadap lingkungan hidup dimana pencemaran lingkungan mulai terjadi dan merusak habitat makhluk hidup lainnya. Padahal, pembangunan ekonomi nasional sebagaimana diamanatkan oleh Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 harus diselenggarakan berdasarkan prinsip pembangunan berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. Selain merencanakan pengendalian pencemaran lingkungan, kita dapat menggunakan parameter pencemaran lingkungan untuk mengidentifikasi serta mengetahui tingkat pencemaran itu.

Parameter adalah istilah yang berkaitan dengan ukuran ataupun tolok ukur. Parameter merupakan ukuran suatu keadaan secara relative yang biasanya digunakan untuk membantu dalam menentukan atau mengklasifikasikan sistem tertentu. Jadi, parameter adalah komponen yang berguna dalam mengidentifikasi suatu sistem. Dalam upaya pengendalian Kesehatan lingkungan, parameter berarti jumlah bahan pencemar yang berada pada suatu komponen lingkungan yang memungkinkan terjadinya perubahan fungsi dan kualitas lingkungan yang siaftanya terukur. Parameter pencemaran ini juga bisa dijadikan sebagai indikator dalam menentukan kualitas atau kondisi Kesehatan lingkungan pada suatu wilayah tertentu. Indikator kualitas lingkungan merupakan petunjuk bahwa telah terjadi pencemaran pada suatu komponen lingkungan. Adapun beberapa jenis parameter yang dimanfaatkan dalam upaya pengendalian kesehatan lingkungan adalah sebagai berikut:

1. Parameter kimia meliputi bahan kimia tertentu seperti CO₂, pH, alkalinitas, fosfor dan beberapa logam berat lainnya

2. Parameter biokimia meliputi bahan kimia yang dibutuhkan makhluk hidup dalam air seperti BOD (Biochemical Oxygen Demand), yaitu jumlah oksigen yang terkandung atau terlarut di air dan COD (Chemical Oxygen Demand) adalah jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik yang sulit terurai dengan menggunakan oksidator kimia
3. Parameter fisik meliputi temperatur, warna, rasa, bau, kejernihan dan kandungan bahan radioaktif.
4. Parameter biologi meliputi ada atau tidaknya bahan organik/mikroorganisme seperti bakteri coli, virus, bentos dan plankton.

Adapun parameter pencemaran komponen lingkungan air, tanah dan udara adalah sebagai berikut:

1. Pencemaran Air

Parameter pencemaran air diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air meliputi:

- a. Parameter fisika : Parameter fisika meliputi bau, kekeruhan, rasa, suhu, warna dan jumlah zat padat terlarut.
 - 1) Tidak Berbau : Air yang berbau dapat disebabkan proses penguraian bahan organik yang terdapat di dalam air.
 - 2) Jernih : Air keruh adalah air mengandung partikel padat tersuspensi yang dapat berupa zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Disamping itu air yang keruh sulit didesinfeksi, karena mikroba patogen dapat terlindung oleh partikel tersebut.
 - 3) Tidak Berasa : Air yang tidak tawar mengindikasikan adanya zat-zat tertentu di dalam air tersebut.
 - 4) Suhu : Air yang baik tidak boleh memiliki perbedaan suhu yang mencolok dengan udara

sekitar (udara ambien). Di Indonesia, suhu air minum idealnya $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu udara di atas atau di bawah suhu udara berarti mengandung zat-zat tertentu (misalnya fenol yang terlarut) atau sedang terjadi proses biokimia yang mengeluarkan atau menyerap energi air.

- 5) TDS : Total Dissolved Solid/TDS, adalah bahan-bahan terlarut (diameter $< 10^{-6}$ - 10^{-3} mm) yang berupa senyawa-senyawa kimia dan bahan-bahan lain. Bila TDS bertambah maka kesadahan akan naik. Kesadahan mengakibatkan terjadinya endapan/kerak pada sistem perpipaan.
- b. Parameter Kimia : Parameter kimiawi dikelompokkan menjadi kimia anorganik dan kimia organik. Standar air minum di Indonesia zat kimia anorganik dapat berupa logam, zat reaktif, zat-zat berbahaya dan beracun serta derajat keasaman (pH). Sedangkan zat kimia organik dapat berupa insektisida dan herbisida, (*Volatile organic chemicals*) zat kimia organik mudah menguap zat-zat berbahaya dan beracun maupun zat pengikat oksigen. Parameter kimia adalah parameter yang sangat penting untuk menentukan air tersebut dikatakan baik atau tidak untuk digunakan. Parameter kimia meliputi oksigen terlarut (DO), pH, amoniak, nitrat, nitrit, fosfor, kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD), kebutuhan oksigen kimiawi (COD), dan lain-lain.
- c. Parameter Mikrobiologi : Indikator organisme yang dipakai sebagai parameter mikrobiologi digunakan bakteri koliform (indicator organism). Secara laboratoris total coliform digunakan sebagai indikator adanya pencemaran air bersih oleh tinja, tanah atau sumber alamiah lainnya. Sedangkan fecal coliform (koliform tinja) digunakan sebagai indikator adanya pencemaran air bersih oleh tinja manusia atau hewan. Parameter mikrobiologi tersebut dipakai sebagai

parameter untuk mencegah mikroba patogen dalam air minum. Berdasarkan jumlah bakteri koliform yang terkandung dalam 100 cc sampel air (*Most Probability Number*/MPN), kondisi air dibagi kedalam beberapa golongan sebagai berikut :

- 1) Air tanpa pengotoran ; mata air (artesis) bebas dari kontaminasi bakteri koliform dan patogen atau zat kimia beracun.
- 2) Air yang sudah mengalami proses desinfeksi ; MPN < 50/100 cc
- 3) Air dengan penjernihan lengkap; MPN < 5000/100 cc
- 4) Air dengan penjernihan tidak lengkap; MPN > 5000/100 cc
- 5) Air dengan penjernihan khusus (water purification); MPN > 250.000/100 cc
- 6) MPN mewakili Most Probable Number, yaitu jumlah terkaan terdekat dari bakteri koliform dalam 100 cc air.

2. Pencemaran Tanah

Berdasarkan Petunjuk Teknis Edisi 2 yang diterbitkan oleh Balai Penelitian Tanah Tahun 2009 untuk parameter kimia tanah terdiri dari kadar air kering mutlak, pH tanah, Kemasaman dapat ditukar, tekstur 3 fraksi, Kandungan P dan K, karbon organik, nitrogen, susunan kation, dan kapasitas tukar kation.

Sedangkan untuk parameter biologi berdasarkan Buku Metode Analisis Biologi Tanah Tahun 2007 yang diterbitkan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian yaitu kandungan mikroba tanah dan parameter fisik berdasarkan buku yang berjudul Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya Tahun 2006 yang diterbitkan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian terdiri dari berat volume tanah, berat jenis partikel tanah, tekstur tanah, potensi air tanah, kadar air tanah, kadar air

optimum untuk pengolahan tanah, retensi air tanah, konduktivitas hidrolis dalam keadaan jenuh, konduktivitas hidrolis tanah tidak jenuh, dan suhu.

3. Pencemaran Udara

Parameter pencemaran udara diatur dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Adapun parameter ISPU meliputi Hidrokarbon (HC), Karbon monoksida (CO), Sulfur dioksida (SO₂), Nitrogen dioksida (NO₂), Ozon (O₃), dan Partikulat (PM₁₀ dan PM_{2,5}).

- a. Hidrokarbon (HC) : HC adalah bahan pencemar udara yang dapat berbentuk gas, cairan maupun padatan. Semakin tinggi jumlah atom karbon, unsur ini akan cenderung berbentuk padatan. Hidrokarbon dengan kandungan unsur C antara 1-4 atom karbon akan berbentuk gas pada suhu kamar, sedangkan kandungan karbon diatas 5 akan berbentuk cairan dan padatan. HC yang berupa gas akan tercampur dengan gas-gas hasil buangan lainnya. Sedangkan bila berupa cair maka HC akan membentuk semacam kabut minyak, bila berbentuk padatan akan membentuk asap yang pekat dan akhirnya menggumpal menjadi debu.
- b. Karbon monoksida (CO) : Karbon dan Oksigen dapat bergabung membentuk senyawa karbon monoksida (CO) sebagai hasil pembakaran yang tidak sempurna dan karbon dioksida (CO₂) sebagai hasil pembakaran sempurna. Karbon monoksida merupakan senyawa yang tidak berbau, tidak berasa dan pada suhu udara normal berbentuk gas yang tidak berwarna.
- c. Sulfur dioksida (SO₂) : Pencemaran oleh sulfur oksida terutama disebabkan oleh dua komponen sulfur bentuk gas yang tidak berwarna, yaitu sulfur dioksida (SO₂) dan Sulfur trioksida (SO₃), dan keduanya disebut sulfur oksida (SO_x). Sulfur dioksida mempunyai karakteristik bau yang tajam

dan tidak mudah terbakar diudara, sedangkan sulfur trioksida merupakan komponen yang tidak reaktif.

- d. Nitrogen dioksida (NO_2) : Oksida Nitrogen (NO_x) adalah kelompok gas nitrogen yang terdapat di atmosfer yang terdiri dari nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO_2). Walaupun ada bentuk oksida nitrogen lainnya, tetapi kedua gas tersebut yang paling banyak diketahui sebagai bahan pencemar udara. Nitrogen monoksida merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau sebaliknya nitrogen dioksida berwarna coklat kemerahan dan berbau tajam.
- e. Ozon (O_3) : Ozon terbentuk diudara pada ketinggian 30 km radiasi UV matahari dengan panjang gelombang 242 nm secara perlahan memecah molekul oksigen (O_2) menjadi atom oksigen tergantung dari jumlah molekul O_2 atom-atom oksigen secara cepat membentuk ozon. Ozon menyerap radiasi sinar matahari dengan kuat didaerah panjang gelombang 240-320 nm.
- f. Partikulat (PM_{10} dan $\text{PM}_{2,5}$) : Partikulat debu melayang (*Suspended Particulate Matter/SPM*) merupakan campuran yang sangat rumit dari berbagai senyawa organik dan anorganik yang terbesar di udara dengan diameter yang sangat kecil, mulai dari < 1 mikron sampai dengan maksimal 500 mikron. Istilah lainnya yang juga digunakan adalah PM-10 (partikulat debu dengan ukuran diameter aerodinamik < 10 mikron), yang mengacu pada unsur fisiologi maupun metode pengambilan sampel. PM atau Particulate Matter 2.5 merupakan partikel udara berukuran 2.5 mikron (mikrometer) atau lebih kecil. Tidak seperti PM 10, PM 2.5 tidak bisa dilihat dengan mata telanjang. Hal tersebut menyebabkan partikel ini dianggap sebagai polutan udara paling berbahaya.

Kriteri Pengendalian Kesehatan Lingkungan

Kualitas lingkungan yang sehat ditentukan melalui pencapaian atau pemenuhan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan yang telah ditetapkan dan tertuang pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan pada media lingkungan yang meliputi air, udara, tanah, pangan, sarana dan bangunan dan vektor dan binatang pembawa penyakit pada lingkungan permukiman, tempat kerja, tempat rekreasi dan fasilitas umum. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan yang dimaksud disini adalah spesifikasi teknis atau nilai yang dibakukan pada media lingkungan yang berhubungan atau berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat beserta kriteria dan ketentuan teknis kesehatan pada media lingkungan

1. Komponen Lingkungan Air

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk media air yang diatur adalah air minum, air untuk keperluan higiene dan sanitasi dan air untuk kolam renang dan pemandian umum.

Standar Baku Mutu	Air Minum	Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi	Air untuk Kolam Renang dan Pemandian Umum
Fisik	a. bau; b. warna; c. total zat padat terlarut; d. kekeruhan; e. rasa; dan f. suhu.	a. bau; b. kekeruhan c. warna.	a. bau; b. kekeruhan; c. warna; d. suhu; e. kejernihannya; dan f. benda.

Biologi	a. total bakteri koliform; dan b. eschericia coli.	a. total bakteri koliform; dan/atau b. eschericia coli.	a. eschericia coli dan/atau total bakteri koliform; b. jumlah kuman; c. pseudomonas aeruginosa; dan d. legionella spp.
Kimia	a. bahan anorganik ; b. bahan organik; c. pestisida; dan d. disinfektan dan hasil sampingnya	a. derajat keasaman (pH); b. besi (Fe); c. mangan (Mn); dan d. kesadahan.	a. aluminium (Al); b. kesadahan; c. derajat keasaman (pH); d. potensi reduksi-oksidasi; e. sisa klor bebas; f. sisa klor terikat; g. sisa bromin; h. asam sianurat; dan i. tembaga (Cu).
Radioaktif	nilai lepasan radioaktivitas yang	Nilai lepasan radioaktivitas yang diperbolehkan	kadar maksimum yang diperbolehkan

	diperbolehkan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.	n sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.	kan bagi radioaktivitas alam.
Persyaratan/Kriteria Kesehatan	a. air dalam keadaan terlindung; dan b. pengolahan, perawatan, dan penyajian harus memenuhi prinsip higiene dan sanitasi.	a. air dalam keadaan terlindung dari sumber pencemaran, binatang pembawa penyakit, dan tempat perkembangbiakan vektor; dan b. aman dari kemungkinan kontaminasi.	kadar maksimum yang diperbolehkan bagi radioaktivitas alam.

2. Komponen Lingkungan Udara

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk media udara yang diatur adalah udara dalam ruang dan udara ambien yang memajan langsung pada manusia.

Standar Baku Mutu	Udara Dalam Ruang Yang Memajan Langsung Pada Manusia	Udara Ambien Yang Memajan Langsung Pada Manusia
Fisik	a. suhu; b. pencahayaan; c. kelembaban; d. laju ventilasi;	a. suhu; b. pencahayaan; c. kelembaban;

	dan e. partikel debu.	d. partikel debu; dan e. kebisingan.
Biologi	a. jamur; b. bakteri patogen; dan c. virus.	
Kimia	a. sulfur dioksida (SO ₂); b. nitrogen dioksida (NO ₂); c. karbon monoksida (CO); d. timbal (Pb); e. asbestos; f. formaldehida; g. volatile organic compound (VOC); dan h. environmental tobacco smoke (ETS).	
Persyaratan/Kriteria Kesehatan	a. suhu udara dalam ruang sama dengan suhu udara luar ruang; dan b. udara dalam ruang terhindar dari paparan asap berupa rokok, dapur, dan asap dari sumber bergerak lainnya.	batas toleransi tubuh manusia terhadap kualitas udara ambien.

3. Komponen Lingkungan Tanah

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk media tanah yang diatur adalah udara dalam ruang dan udara ambien yang memajan langsung pada manusia.

Standar Baku Mutu	Tanah
Fisik	a. suhu; b. kelembaban; c. derajat keasaman (pH); dan d. porositas
Biologi	a. jamur; b. bakteri patogen; c. parasit; dan d. virus.
Kimia	a. timah hitam (Pb); b. arsenik (As); c. kadmium (Cd); d. tembaga (Cu); e. krom (Cr); f. merkuri (Hg); g. senyawa

	organo fosfat; h. karbamat; dan i. benzena.
Radioaktif alam	kadar maksimum yang diperbolehkan bagi radioaktivitas alam.
Persyaratan/Kriteria Kesehatan	a. tanah tidak bekas tempat pembuangan sampah; dan b. tanah tidak bekas lokasi pertambangan dan asap dari sumber bergerak lainnya.

4. Komponen Pangan

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk media pangan diatur untuk mempertahankan kondisi pangan yang sehat dan higienis yang bebas dari bahaya cemaran biologis, kimia, dan benda lain

Persyaratan/ Kriteria Kesehatan Media Pangan	Pangan Dalam Keadaan Terlindung	Pengolahan, Pewadahan, Dan Penyajian Memenuhi Prinsip Higiene Dan Sanitasi.
		a. peralatan masak dan peralatan makan harus terbuat dari bahan tara pangan (food grade); b. lapisan permukaan peralatan harus tidak larut dalam suasana asam, basa, atau garam yang lazim terdapat dalam pangan; c. lapisan permukaan peralatan harus tidak mengeluarkan bahan berbahaya dan logam berat beracun; d. peralatan bersih yang siap pakai tidak boleh dipegang di bagian yang kontak langsung dengan pangan atau yang menempel di

		mulut; e. peralatan harus bebas dari kuman eschericia coli dan kuman lainnya; f. keadaan peralatan harus utuh, tidak cacat, tidak retak, tidak gompal, dan mudah dibersihkan; g. wadah yang digunakan harus mempunyai tutup yang dapat menutup sempurna dan dapat mengeluarkan udara panas dari pangan untuk mencegah pengembunan; h. wadah harus terpisah untuk setiap jenis pangan, pangan jadi atau masak, serta pangan basah dan kering; i. menggunakan celemek atau apron, tutup rambut, dan sepatu kedap air untuk melindungi pencemaran pangan; j. menggunakan sarung tangan plastik sekali pakai, penjepit makanan, dan sendok garpu untuk melindungi kontak langsung dengan pangan; k. penyajian pangan dilakukan dengan cara yang terlindung dari kontak langsung dengan tubuh; l. tidak merokok, makan, atau mengunyah selama
--	--	---

		bekerja atau mengelola pangan; dan m. selalu mencuci tangan sebelum bekerja, setelah bekerja, dan setelah keluar dari toilet atau jamban dalam mengelola pangan.
--	--	--

5. Komponen media sarana dan bangunan

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk media media sarana dan bangunan yang diatur adalah debu total, asbes bebas dan timah hitam (Pb) untuk bahan bangunan. Sedangkan persyaratan/kriteria kesehatan dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Komponen media vektor dan binatang pembawa penyakit

Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk media media vektor dan binatang pembawa penyakit meliputi a. jenis; b. kepadatan; dan c. habitat perkembangbiakan.

Daftar Pustaka

- Balai Penelitian Tanah. (2009). Petunjuk Teknis Edisi 2 Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, Dan Pupuk. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian Departemen Pertanian.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. (2007). Metode Analisis Biologi Tanah. Badan Litbang Pertanian Departemen Pertanian.
- Chandra, B. (2012). Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Friis, Robert H. (2019). *Essentials of environmental health*. Third edition. Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning
- Mukono, H.J. (2006). Prinsip dasar Kesehatan Lingkungan. Edisi Kedua. Airlangga Universty Press
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan nomor 14 tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara
- Posudin, Y. (2014). *Methods Of Measuring Environmental Parameters*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
- Ricci, Paolo F. (2006). *Environmental and Health Risk Assesment and Management, Principle and Practices*. Netherlands : Springer
- Robson, M. & Toscano, W. (2007). *Risk Assessment For Environmental Health*. San Fransisco : John Wiley & Sons, Inc
- Sumantri, A. (2010). Kesehatan Lingkungan. Edisi Revisi. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Suyono. (2014). Pencemaran Kesehatan Lingkungan. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Profil Penulis

Andi Asnifatima



Penulis mengenal Ilmu Kesehatan Lingkungan saat menempuh pendidikan di Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM) Universitas Hasanuddin Makassar pada Tahun 2005-2010 dan memutuskan menekuni peminatan dengan bidang keilmuan Kesehatan Lingkungan yang kemudian melanjutkan pendidikan untuk meraih gelar Magister Kesehatan (M. Kes) pada tahun 2012 pada peminatan dan program studi yang sama dan lulus tahun 2014.

Penulis memulai karir sebagai seorang dosen tidak tetap (DTT) di Akademi Kesehatan Lingkungan (AKL) Muhammadiyah Makassar sejak tahun 2012-2014, kemudian hijrah ke Jakarta pada tahun 2015 dan melanjutkan karir menjadi dosen tidak tetap (DTT) di Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan (FKIK) Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta sampai tahun 2017. Sejak tahun 2017 sampai sekarang (2022) menjadi dosen tetap profesional di Universitas Ibn Khaldun Bogor pada Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan dan diamanahi menjadi Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Kerjasama dan Dakwah sembari aktif menjalankan kewajiban tri dharma perguruan tinggi. Salah satu penelitian penulis yang didanai oleh Kemenristek DIKTI berjudul Analisis Case Control Faktor Risiko Penderita Toksoplasmosis Studi Kasus Pada Wanita Sudah Menikah dan berobat di klinik alternatif Aquatreat Di Kota Bogor tahun 2020 dengan skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) dan menghasilkan luaran buku ajar berjudul Epidemiologi Penyakit Menular; Studi Kasus Penyakit Toksoplasmosis terbit di tahun 2021.

Email Penulis: asni@uika-bogor.ac.id

PERAN DAN KODE ETIK TENAGA KESEHATAN DALAM KESEHATAN LINGKUNGAN

Helmi Nolia R., SKM., MPH.

Poltekkes Kemenkes Medan

Etika

Etika sebagai ilmu cabang dari filsafat yang membahas bidang moral tentang ajaran-ajaran yang dianggap baik dan buruk berhubungan dengan perilaku manusia. Etika sebagai ilmu pengetahuan normatif membahas tentang norma dan nilai-nilai pandangan moral yang mengacu pada baik, buruk, benar, salah perilaku manusia dalam masyarakat. Etika merupakan keseluruhan norma dan penilaian yang dipergunakan oleh masyarakat untuk mengetahui bagaimana manusia seharusnya menjalankan kehidupannya sehingga etika menjawab mengapa manusia mengikuti ajaran moral tertentu agar dapat mengantar manusia mempunyai kemampuan bersikap kritis dan rasional untuk membentuk pendapat dan bertindak baik dan dapat dipertanggung jawabkan. Etika berkaitan dengan peran orang berkedudukan dalam masyarakat yang merupakan perangkat tingkah laku yang dimiliki (Purnama, 2017)

Berdasarkan *Encyclopaedia Britanica*: etika sebagai studi yang sistematis mengenai sifat dasar dari konsep nilai baik, buruk, benar, salah. Etika secara etimologis berasal dari bahasa Yunani: “Ethos” (bentuk kata tunggal) atau *ta etha* (bentuk kata jamak) mempunyai arti watak

kesusilaan atau adat dari suatu masyarakat dan “Ethikos”. *Ethos* mempunyai arti tempat tinggal, padang rumput, kandang, kebiasaan atau adat, akhlak, watak, perasaan, sikap, dan cara berpikir. Kata *ta etha* mempunyai arti adat kebiasaan. Etika identik dengan susila (dari bahasa Sansekerta), moral, budi pekerti, akhlak (dari bahasa Arab).

Perbedaan moral dan etika adalah moral untuk perbuatan yang sedang dinilai dan sedangkan etika dipakai pengkajian sistem nilai-nilai yang ada. Perbedaan akhlak dan etika adalah moral berarti akhlak maka arti etika adalah ilmu akhlak (Purnama, 2017).

Definisi etika (kata benda) dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1998) sebagai ilmu tentang apa yang baik dan apa yang buruk dan tentang hak serta kewajiban moral; atau kumpulan asas atau nilai yang berkenaan dengan akhlak; atau asas perilaku yang menjadi pedoman.

Etika menurut Prof. DR. FRANZ Magniz Suseno adalah ilmu yang mencari orientasi atau ilmu yang memberi arah dan pijakan pada tindakan manusia yang mana jika manusia memiliki orientasi yang jelas maka tidak akan hidup dengan sembarang cara atau mengikuti berbagai pihak tetapi akan sanggup menentukan nasibnya sendiri sehingga etika dapat membantu manusia untuk bertanggung jawab atas kehidupannya. Menurut Aristoteles dalam bukunya yang berjudul Etika Nikomacheia etika terbagi 2 (dua):

1. *Terminus Technikus* adalah etika yang dipelajari sebagai ilmu pengetahuan dengan mempelajari suatu problema tindakan atau perbuatan manusia
2. *Manner dan Custom* adalah pembahasan etika yang berhubungan dengan tata cara serta adat kebiasaan yang melekat pada kodrat manusia yang sangat terkait dengan arti baik dan buruk suatu perilaku, tingkah laku atau perbuatan manusia.

Makna etika menurut Bertens yaitu:

1. Etika mempunyai makna untuk pegangan seseorang atau kelompok orang untuk mengatur tingkah laku berupa nilai atau moral
2. Etika mempunyai makna kode etik (kumpulan asas atau moral)
3. Etika mempunyai makna dalam filsafat moral adalah suatu ilmu atau ajaran tentang baik dan buruk.(Lagiono;Qomariah, 2017)

Berdasarkan beberapa pengertian dapat dibuat kesimpulan:

1. Etika merupakan sistem nilai, yakni nilai-nilai atau norma-norma moral yang menjadi pegangan (landasan, alasan, orientasi hidup) seseorang atau kelompok orang dalam mengatur tingkah lakunya.
2. Etika merupakan kumpulan asas – asas akhlak (moral) atau semacam kode etik.
3. Etika merupakan ilmu tentang apa yang baik dan yang buruk terjadi jika nilai-nilai, norma-norma moral, asas-asas akhlak (moral), atau kode etik yang terdapat dalam kehidupan suatu masyarakat menjadi bahan refleksi (pemikiran) secara menyeluruh (*holistic*), sistematis, dan metodelis.

Ciri khas etika sebagai refleksi kritis yaitu:

1. Rasional, mendasarkan pada nalar, pada argumentasi yang bersedia dipersoalkan tanpa pengecualian.
2. Kritis, yang mempunyai arti filsafat ingin menggali permasalahan hingga keakar-akarnya.
3. Mendasar, membahas hal yang utama
4. Sistematis, secara teratur membahas langkah demi langkah.
5. Normatif, menyelidiki dan melaporkan bagaimana pandangan moral yang seharusnya.

Jenis – Jenis Etika

1. Etika Deskriptif terdiri dari sikap, perilaku manusia dan apa yang dikejar setiap orang dalam hidup sebagai sesuatu yang bernilai yang ditelaah secara kritis dan rasional serta membahas tentang nilai dan perilaku manusia sebagai suatu fakta secara apa adanya terkait situasi dan realitas yang membudaya yang terjadi dalam masyarakat dikaitkan dengan kondisi tertentu yang memungkinkan manusia dapat bertindak secara etis.
2. Etika Normatif terdiri dari berbagai sikap dan perilaku ideal dan seharusnya yang dimiliki manusia atau yang seharusnya dijalankan manusia dan tindakan apa yang bernilai dalam hidup sehingga merupakan norma-norma untuk menuntun manusia bertindak secara baik dan menghindarkan hal-hal buruk, sesuai kaidah atau norma yang disepakati dan berlaku di masyarakat.

Profesi

Definisi profesi menurut beberapa Ahli:

1. Profesi menurut kamus besar bahasa Indonesia merupakan bidang pekerjaan yang dilandasi pendidikan keahlian tertentu (ketrampilan, kejuruan, dan sebagainya) yang berlaku dalam lingkungan suatu profesi, dibuat untuk mengatur tertib yang merupakan kesepakatan profesi yang tidak dapat dibatalkan oleh masyarakat dan negara, tertulis sebagian sesuai dengan pemenuhan standar sasaran pelayanan profesi, dan dewan ahli/majelis kehormatan yang dapat menyelesaikan pelanggaran dan memberikan sanksi.
2. Profesi menurut Schein, e.h (1962) merupakan suatu kumpulan atau set pekerjaan yang membangun suatu set norma yang sangat khusus yang berasal dari perannya yang khusus di masyarakat
3. Profesi menurut Daniel bell (1973) merupakan aktivitas intelektual yang dipelajari termasuk pelatihan yang diselenggarakan secara formal/tidak

formal dan memperoleh sertifikat yang dikeluarkan oleh sekelompok/badan yang bertanggung jawab pada keilmuan tersebut dalam melayani masyarakat, menggunakan etika layanan profesi dengan mengimplikasikan kompetensi mencetuskan ide, kewenangan ketrampilan teknis dan moral serta bahwa perawat mengasumsikan adanya tingkatan dalam masyarakat.

4. Profesi menurut Paul f. Comenisch (1983) adalah “komunitas moral” yang memiliki cita-cita dan nilai bersama.
5. Profesi menurut K. Bertens adalah suatu moral community (masyarakat moral) yang memiliki cita-cita dan nilai-nilai bersama. (Lagiono;Qomariah, 2017).

Berdasarkan beberapa definisi kesimpulannya profesi adalah suatu pekerjaan yang dilandasi ilmu pengetahuan dan diperoleh dengan program pendidikan tinggi (professional) yang khas/spesifik dengan standar kualitas tertentu dan terukur, serta dapat dilakukan secara mandiri dengan imbalan jasa yang berasal dari klien yang dilayani dengan kode etik dan aturan yang berlaku (disusun dan sepakati oleh organisasi profesinya).

Etika Profesi

Pelaksanaan atau tindakan pekerjaan khusus yang memiliki otoritas yang diberikan kepada seseorang atas dasar keahlian khususnya yang dianggap baik dan benar menurut kaidah-kaidah keilmuannya merupakan definisi etika profesi. Kode etik profesi adalah suatu aturan moral atau etik yang menjadi landasan yang harus dipatuhi oleh para professional dalam melakukan otoritasnya. Aturan moral atau etik terhadap masyarakat umum, terhadap dirinya sendiri dan hubungannya dengan sesama profesi serta terhadap klien yang dilayani.

Tujuan etika dalam kode etik (*Code of conduct*) profesi adalah:

1. Standar-standar etika yang ditujukan pada klien, institusi, dan masyarakat berupa penjelasan dan tanggung jawab .

2. Standar-standar etika untuk menentukan apa yang harus diperbuat oleh tenaga ahli dalam menghadapi dilema etika pekerjaan
3. Standar-standar etika dalam melawan kelakuan jahat anggota- anggota tertentu dalam masyarakat yang merupakan fungsi-fungsi profesi dan memberikan keleluasaan profesi untuk menjaga reputasi/nama.
4. Standar-standar etika yang menjamin bahwa anggota profesi untuk mentaati kitab undang-undang etika (kode etik) profesi dalam pelayanannya serta dapat mencerminkan pengharapan moral-moral dari komunitas
5. Standar-standar etika sebagai dasar menjaga kelakuan dan integritas/kejujuran tenaga ahli profesi
6. Kode etik profesi tidak sama dengan hukum (atau undang-undang sehingga seorang ahli profesi melanggar kode etik profesi akan menerima sanksi/denda dari induk organisasi profesinya.

Kode etik kesehatan masyarakat merupakan tingkah laku profesional yang dijunjung tinggi yang dijadikan landasan moral dan pedoman tingkah laku profesional lalu diamalkan dan diamankan oleh setiap anggota profesi kesehatan masyarakat. Etika menjadi alat untuk semua tenaga kesehatan agar tidak melakukan tindakan semau mereka, tidak sesuai prosedur, tidak menjamin keselamatan pasien dan mungkin hanya demi mendapat materi atau imbalan, seperti yang kita tahu dan sering disampaikan masyarakat bahwa pelayanan kesehatan terkenal dengan biaya yang besar. Sehingga dapat memberikan jasa sebaik-baiknya kepada pemakai jasa atau stakeholder-nya dan dengan adanya kode etik akan melindungi dari perbuatan yang tidak profesional.

Fungsi kode etik untuk melindungi suatu profesi dari campur tangan pemerintah, mencegah terjadinya pertentangan internal dalam suatu profesi dan melindungi para praktisi dari kesalahan praktik suatu profesi.

Etika Profesi Tenaga Kesehatan Lingkungan

Definisi tenaga kesehatan dalam Undang- Undang- Undang Nomor 36 tahun 2014 adalah setiap orang yang mengabdikan diri dalam bidang kesehatan serta memiliki pengetahuan dan/atau keterampilan melalui upaya pendidikan di bidang kesehatan yang untuk jenis tertentu memerlukan kewenangan untuk melakukan upaya kesehatan.(Lagiono;Qomariah, 2017).

Sanitarian adalah jenis tenaga kesehatan yang mengabdikan diri dalam bidang kesehatan serta memiliki pengetahuan dan/atau keterampilan melalui upaya pendidikan di bidang kesehatan lingkungan yang untuk jenis tertentu memerlukan kewenangan untuk melakukan upaya kesehatan yang memiliki ijazah profesi kesehatan lingkungan (Kemenaker, 2020).

Kualifikasi tenaga sanitarian adalah berjenjang dan berkelanjutan yang terdiri dari:

1. Sanitarian (tenaga sanitasi) dengan ijazah profesi kesehatan lingkungan) mempunyai kewenangan:
 - a. Merencanakan dan mengelola sumber daya di bawah tanggung jawabnya
 - b. Mengevaluasi secara komprehensif dengan memanfaatkan IPTEK untuk menghasilkan langkah-langkah pengembangan strategi organisasi yang menjadi tanggung jawabnya
 - c. Memecahkan permasalahan berkaitan dengan bidang sains, teknologi dan atau seni kesehatan lingkungan melalui pendekatan multidisipliner
 - d. Melakukan riset, mengambil keputusan strategis dan mengomunikasikan atas semua aspek yang terkait dengan kesehatan lingkungan dan berada di bawah tanggung jawabnya.
2. Teknisi sanitarian utama (*technical* sanitarian)/ sanitarian dengan ijazah diploma tiga penilik kesehatan/diploma empat/sarjana terapan/sarjana kesehatan lingkungan/ilmu lingkungan/teknologi

lingkungan/teknik lingkungan/teknik sanitasi mempunyai kewenangan:

- a. Melakukan pekerjaan dengan memanfaatkan IPTEK di bidang kesehatan
 - b. lingkungan dan beradaptasi terhadap situasi dalam menyelesaikan masalah
 - c. Memformulasi penyelesaian masalah kesehatan lingkungan prosedural berdasar pengetahuan spesialis
 - d. Mengambil keputusan strategis di bidang kesehatan lingkungan berdasarkan analisis informasi berbasis data
 - e. Memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi dan mengembangkan kreatifitas yang inovatif dalam pengendalian masalah kesehatan lingkungan.
3. Teknisi sanitarian madya (*junior technical sanitarian*): sanitarian dengan ijazah diploma tiga ahli madya sanitasi dan kesehatan lingkungan/teknologi sanitasi dengan kewenangan:
- a. Melakukan pekerjaan kesehatan lingkungan
 - b. Memilih metode pemecahan masalah kesehatan lingkungan dari beragam pilihan yang sudah baku maupun belum baku
 - c. Melakukan analisis data terkait dengan kesehatan lingkungan
 - d. Melakukan pekerjaan kesehatan lingkungan sendiri ataupun kelompok di lingkup tanggung jawab pengawasannya
 - e. Memformulasi penyelesaian masalah kesehatan lingkungan prosedural dan inovatif secara komprehensif
 - f. Melakukan kerja sama dan membuat laporan tertulis secara komprehensif.

4. Teknisi sanitarian pratama (*assistant technical sanitarian*): sanitarian dengan ijazah diploma satu kesehatan lingkungan dengan kewenangan:
 - a. Melaksanakan pekerjaan kesehatan lingkungan berdasar informasi yang diterima
 - b. Melaksanakan prosedur kerja kesehatan lingkungan yang tersedia
 - c. Melaksanakan pekerjaan kesehatan lingkungan spesifik dengan penggunaan alat berdasar prosedur kerja
 - d. Melaksanakan pekerjaan kesehatan lingkungan sendiri dengan pengawasan tidak langsung
 - e. Memecahkan masalah kesehatan lingkungan berdasar pengetahuan Operasional
 - f. Melaksanakan kerja sama dan komunikasi dalam lingkup kerjanya
5. Asisten teknisi sanitarian (*junior assistant technical sanitarian*): orang dengan ijazah SMK kesehatan lingkungan mempunyai kewenangan:
 - a. Melaksanakan satu tugas kesehatan lingkungan spesifik, dengan menggunakan alat, dan informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan, serta menunjukkan kinerja dengan mutu yang terukur, di bawah pengawasan langsung atasannya.
 - b. Memiliki pengetahuan operasional dasar dan pengetahuan faktual bidang kerja kesehatan lingkungan yang spesifik, sehingga mampu memilih pemecahan yang tersedia terhadap masalah yang lazim timbul.(Kemenkes, 2007).

Tenaga sanitarian melakukan pelayanan kesehatan lingkungan yang meliputi pengelolaan unsur-unsur yang mempengaruhi timbulnya gangguan kesehatan dengan lingkup pekerjaan yang diatur pada pasal 13 Permenkes No.32 Tahun 2013 terdiri:

1. Limbah cair
 - a. Pemeriksaan kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi limbah cair dan tinja
 - b. Perlindungan kesehatan masyarakat dari pencemaran dan/atau paparan kandungan unsur dari proses pengolahan limbah
 - c. Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan limbah cair dan tinja.
2. Limbah padat
 - a. Pemeriksaan kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi tanah dan limbah padat
 - b. Perlindungan kesehatan masyarakat dari pencemaran dan/atau paparan kandungan unsur dari proses pengolahan limbah
 - c. Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan tanah dan limbah padat.
3. Pengelolaan udara dan limbah gas
 - a. Pemeriksaan kualitas fisik, kebisingan, getaran dan kelembaban, kimia dan mikrobiologi udara dan limbah gas
 - b. Perlindungan kesehatan masyarakat dari pencemaran dan/atau paparan kandungan unsur dari proses pengolahan limbah
 - c. Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan udara dan limbah gas.
4. Sampah yang tidak diproses sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan pemerintah
 - a. Pemeriksaan jenis sampah, sumber timbulan, dan karakteristik

- b. Perlindungan kesehatan masyarakat dari pencemaran dan/atau paparan kandungan unsur dari proses pengolahan limbah
 - c. Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan sampah yang tidak diproses sesuai persyaratan pemerintah.
- 5. Pengendalian binatang pembawa penyakit
 - a. Pemeriksaan tempat perindukan, perilaku binatang pembawa penyakit, perilaku masyarakat
 - b. Perlindungan kesehatan masyarakat dari tempat perindukan, perilaku binatang pembawa penyakit, perilaku masyarakat
 - c. Pemberdayaan masyarakat dalam pengendalian binatang pembawa penyakit.
- 6. Pengelolaan zat kimia dan limbah B3
 - a. Pemeriksaan jumlah, konsentrasi dan jenis zat kimia, limbah B3, hygiene industry, kesehatan kerja
 - b. Pemeriksaan peralatan dan lingkungan yang terpajan, dan manusia yang terpajan
 - c. Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan zat kimia dan limbah B3.
- 7. Kebisingan yang melebihi ambang batas
 - a. Pemeriksaan intensitas dan tingkat kebisingan yang melebihi ambang batas, sumber dan sifat, kondisi lingkungan
 - b. Perlindungan kesehatan masyarakat dari intensitas dan tingkat kebisingan yang melebihi ambang batas, sumber dan sifat, kondisi lingkungan
 - c. Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan lingkungan yang terpajan kebisingan yang melebihi ambang batas.

8. Radiasi sinar pengion dan non pengion
 - a. Pemeriksaan intensitas dan tingkat radiasi, sumber dan sifat radiasi, kondisi lingkungan radiasi
 - b. Perlindungan kesehatan masyarakat dari intensitas dan tingkat radiasi, sumber dan sifat radiasi, kondisi lingkungan radiasi
 - c. Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan lingkungan yang terkena radiasi sinar pengion dan non pengion.
9. Air yang tercemar
 - a. Pemeriksaan kualitas fisik, kimia dan mikrobiologi air
 - b. Penentuan sumber air, dan perlindungan kesehatan masyarakat dari pencemaran dan/atau paparan kandungan unsur dari proses pengolahan air
 - c. Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan air yang tercemar
10. Udara yang tercemar
 - a. Pemeriksaan kualitas fisik udara/kebisingan/getaran/ kelembaban udara baik in door maupun outdoor, kecepatan angin dan radiasi, pemeriksaan kimia, mikrobiologi
 - b. Perlindungan kesehatan masyarakat dari pencemaran dan/atau paparan kandungan unsur dari proses pengolahan udara
 - c. Penggerakan masyarakat dalam pengelolaan udara yang tercemar.
11. Makanan yang terkontaminasi.
 - a. Pemeriksaan kualitas fisik, kimia, mikrobiologi dan parasitologi
 - b. Perlindungan kesehatan masyarakat dari pencemaran dan/atau paparan kandungan unsur dari proses pengelolaan makanan

- c. Penggerakan masyarakat dalam pengelolaan makanan dan minuman yang terkontaminasi.

Sanitarian menjalankan program pemerintah berwenang melakukan pelayanan kesehatan lingkungan tertentu, meliputi:

1. Melakukan pemantauan dan manajemen risiko pelaksanaan analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL)
2. Melakukan pemantauan pelaksanaan analisis dampak kesehatan lingkungan (ADKL)
3. Melakukan pemantauan pelaksanaan rencana pengelolaan lingkungan (RKL) dan rencana pemantauan lingkungan (RPL)
4. Melakukan pemantauan pelaksanaan upaya pengelolaan lingkungan (UKL) dan upaya pemantauan lingkungan (UPL)
5. Melakukan pemeriksaan dan tindakan sanitasi kapal dan pesawat sesuai dengan Peraturan Kesehatan Internasional (IHR)
6. Melakukan pemantauan pelaksanaan klinik sanitasi dan sanitasi total berbasis masyarakat (STBM).

Hak sanitarian berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2013:

1. Memperoleh perlindungan hukum dalam melaksanakan pekerjaannya sesuai dengan standar profesi tenaga sanitarian
2. Memperoleh akses atas informasi dan sumber daya sesuai kewenangan yang Dimiliki
3. Melaksanakan tugas sesuai dengan kompetensi
4. Menerima imbalan jasa profesi
5. Memperoleh jaminan perlindungan terhadap risiko kerja yang berkaitan dengan tugasnya.

Kewajiban umum sanitarian berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No. 32 Tahun 2013:

1. Seorang sanitarian harus menjunjung tinggi, menghayati dan mengamalkan profesi sanitasi dengan sebaik-baiknya.
2. Seorang sanitarian harus senantiasa berupaya melaksanakan profesinya sesuai dengan standar profesi yang tertinggi.
3. Dalam melakukan pekerjaan atau praktek profesi sanitasi, seorang sanitarian tidak boleh dipengaruhi sesuatu yang mengakibatkan hilangnya kebebasan dan kemandirian profesi
4. Seorang sanitarian harus menghindarkan diri dari perbuatan yang bersifat memuji diri sendiri.
5. Seorang sanitarian senantiasa berhati-hati dalam menerapkan setiap penemuan teknik atau cara baru yang belum teruji kehandalannya dan hal-hal yang dapat menimbulkan keresahan masyarakat.
6. Seorang hanya memberi saran atau rekomendasi yang telah melalui suatu proses analisis secara komprehensif.
7. Seorang sanitarian dalam menjalankan profesinya, harus memberikan pelayanan yang sebaik-baiknya dengan menjunjung tinggi kesehatan dan keselamatan manusia, serta kelestarian lingkungan.
8. Seorang sanitarian harus bersikap jujur dalam berhubungan dengan klien atau masyarakat dan teman seprofesinya, dan berupaya untuk mengingatkan teman seprofesinya yang dia ketahui memiliki kekurangan dalam karakter atau kompetensi, atau yang melakukan penipuan atau kebohongan dalam Menangani masalah klien atau masyarakat.
9. Seorang sanitarian harus menghormati hak-hak klien atau masyarakat, hak-hak teman seprofesi, dan hak tenaga kesehatan lainnya, dan harus menjaga kepercayaan klien atau masyarakat.

10. Dalam melakukan pekerjaannya seorang sanitarian harus memperhatikan kepentingan masyarakat dan memperhatikan seluruh aspek kesehatan lingkungan secara menyeluruh, baik fisik, biologi maupun sosial, serta berusaha menjadi pendidik dan pengabdian masyarakat yang sebenar-benarnya.
11. Seorang sanitarian dalam bekerja sama dengan para pejabat di bidang kesehatan dan bidang lainnya serta masyarakat, harus saling menghormati.

Kewajiban sanitarian terhadap masyarakat berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 32 Tahun 2013:

1. Seorang sanitarian wajib bersikap tulus ikhlas dan mempergunakan segala ilmu dan keterampilannya untuk kepentingan penyelesaian masalah klien atau masyarakat. Dalam hal ia tidak mampu melakukan suatu pemeriksaan atau penyelesaian masalah, maka ia wajib berkonsultasi, bekerjasama dan atau merujuk pekerjaan tersebut kepada sanitarian lain yang mempunyai keahlian dalam penyelesaian masalah tersebut.
2. Seorang sanitarian wajib melaksanakan profesinya secara bertanggung jawab.
3. Seorang sanitarian wajib melakukan penyelesaian masalah sanitasi secara tuntas dan keseluruhan.
4. Seorang sanitarian wajib memberikan informasi kepada kliennya atas pelayanan yang diberikannya.
5. Seorang sanitarian wajib mendapatkan perlindungan atas praktek pemberian pelayanan.

Kewajiban sanitarian terhadap teman seprofesi berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No 32 Tahun 2013:

1. Seorang sanitarian memperlakukan teman seprofesinya sebagai bagian dari penyelesaian masalah.
2. Seorang sanitarian tidak boleh saling mengambil alih pekerjaan dari teman seprofesi, kecuali dengan persetujuan, atau berdasarkan prosedur yang ada.

3. Seorang sanitarian harus memperhatikan dan mempraktekan hidup bersih dan sehat supaya dapat bekerja dengan baik.
4. Seorang sanitarian harus senantiasa mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi kesehatan lingkungan, kesehatan dan bidang-bidang lain yang terkait (Kemenkes, 2013).

Daftar Pustaka

- Kemenaker. (2020). Keputusan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor: 232 Tahun 2020 Tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Aktivitas Kesehatan Manusia dan Aktivitas Sosial Golongan Pokok Aktivitas Kesehatan Manusia Bidang Sanitasi L.
- Kemenkes. (2007). Kemenkes RI, 2007, Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor: 373/Menkes/SK/III/2007 Tentang Standar Profesi Sanitarian.
- Kemenkes. (2013). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2013 Tentang Penyelenggaraan Pekerjaan Tenaga Sanitarian.
- Lagiono; Qomariah. (2017). Etika Profesi (Pertama). Kemenkes.
- Purnama, S. (2017). Etika Dan Hukum Kesehatan. Euthanasia, September.

Profil Penulis



Helfi Nolia

Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan dimulai pada tahun 1993. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Sekolah Pembantu Penilik Hygyene di SPPH Jambi berhasil lulus pada tahun 1994. Setelah menyelesaikan pendidikan penulis bekerja di Puskesmas jembatan Kecil Kota Bengkulu pada tahun 1995 selama 9 (sembilan) tahun sebagai sanitarian (petugas Kesehatan Lingkungan) Pada tahun 2004 penulis pindah tugas ke Dinas Kesehatan Kota Bengkulu Selama 2 (dua) tahun. Selanjutnya dari tahun 2006 – 2019 penulis bekerja di seksi kesehatan lingkungan sebagai fungsional sanitarian di Dinas Kesehatan Provinsi Bengkulu. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi ketika di Dinas Kesehatan Provinsi Bengkulu melalui beasiswa Kemenkes dan berhasil menyelesaikan studi S2 di prodi Kesehatan Masyarakat pada tahun 2014 jurusan Kesehatan Lingkungan di Universitas Gadjah Mada (UGM). Sejak tahun 2020 penulis pindah ke Poltekkes Kemenkes Medan di Jurusan Kesehatan Lingkungan.

Penulis memiliki kepakaran dibidang Kesehatan Lingkungan. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi (Poltekkes Kemenkes Medan) dan KEMRISTEKDIKTI melalui SIMLITABKES.

Email Penulis: helfinolia@gmail.com

PERILAKU HIDUP BERSIH DAN SEHAT

Ika Subekti Wulandari, S.Kep., Ns., M.Kep.

Universitas Sebelas Maret Surakarta

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS)

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) adalah sekumpulan perilaku yang dipraktikkan atas dasar kesadaran sebagai pembelajaran, yang menjadikan seseorang, keluarga, kelompok atau masyarakat mampu menolong dirinya sendiri (mandiri) di bidang kesehatan dan berperan aktif dalam mewujudkan kesehatan masyarakat (Kemenkes, 2011). Perilaku merupakan penyebab terbesar masalah kesehatan. Perilaku terbentuk melalui berbagai tahapan dimulai dari pengetahuan yang dimiliki oleh individu yang akan membentuk sikap, dari sikap yang dimiliki akan mempengaruhi tindakan yang akan dilakukan seseorang. Dari tau atau tidak tau menyebabkan seseorang mau atau tidak mau untuk melakukan sesuatu, dari kemauan ini dipengaruhi oleh adanya sarana dan prasarana akan membuat seseorang menjadi mampu atau tidak mampu untuk melakukan sebuah perilaku.

Perilaku hidup bersih dan sehat adalah sebagai bentuk realisasi dari tujuan hidup sehat baik dalam lingkup perorangan, keluarga maupun masyarakat dengan bertujuan untuk meningkatkan, melindungi dan memelihara kesehatan baik secara biologis, psikologis, sosial dan spiritual. Melalui penerapan hidup bersih dan sehat diharapkan masyarakat dapat mengenali dan

mengatasi masalahnya sendiri dan dapat menerapkan cara-cara hidup sehat dengan menjaga, memelihara dan meningkatkan kesehatannya (Notoadmodjo, 2007). Manfaat PHBS secara umum adalah untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat agar mau dan mampu menjalankan hidup bersih dan sehat dengan kesadaran yang tinggi. Hal tersebut menjadi penting karena masyarakat akan terbentuk kemandiriannya dalam mencegah dan mengantisipasi serta menanggulangi masalah-masalah kesehatan yang mungkin muncul. Penerapan PHBS yang baik dalam berbagai tatanan kehidupan masyarakat diharapkan akan tercipta lingkungan yang sehat sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara lebih luas (Kemensos, 2020).

Manusia dalam menjalankan kehidupannya mencakup berbagai tatanan. Faktor individu, lingkungan fisik dan sistem social saling berinteraksi dan menimbulkan dampak terhadap kesehatan. Tatanan adalah suatu tempat dimana manusia secara aktif memanipulasi lingkungan sehingga menciptakan dan sekaligus mengatasi masalah-masalah dibidang kesehatan. Menurut Kemenkes (2011) telah disepakati adanya lima tatanan ruang lingkup penerapan perilaku hidup bersih dan sehat yaitu tatanan rumah tangga, tatanan institusi pendidikan, tatanan tempat kerja, tatanan fasilitas kesehatan dan tatanan tempat umum. Berikut adalah pembahasan perilaku hidup bersih dan sehat untuk masing-masing tatanan.

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat di Tatanan Rumah Tangga

Rumah tangga adalah wahana dimana keluarga yang terdiri dari ayah, ibu dan anak-anak melakukan kegiatan sehari-hari. PHBS di tatanan rumah tangga adalah upaya untuk memberdayakan anggota rumah tangga agar sadar, memiliki kamauan dan kemampuan dalam melakukan PHBS dalam rangka memelihara dan maningkatkan kesehatannya, mencegah resiko terjadinya penyakit serta melindungi diri dari ancaman penyakit serta berperan aktif dalam gerakan kesehatan masyarakat (Depkes,

2000). Sasaran intervensi PHBS ditatanan rumah tangga adalah seluruh anggota keluarga yang terbagi menjadi:

1. Sasaran primer

Merupakan sasaran utama dalam rumah tangga yang akan dirubah perilakunya atau anggota keluarga yang bermasalah

2. Sasaran sekunder

Merupakan sasaran yang dapat mempengaruhi individu dalam keluarga yang bermasalah, misalnya: kepala keluarga, ibu, tokoh keluarga, kader, tokoh agama, tokoh masyarakat dll.

3. Sasaran tersier

Merupakan sasaran yang diharapkan menjadi unsur pembantu dalam menunjang atau mendukung pendanaan, kebijakan dan kegiatan untuk tercapainya pelaksanaan PHBS, misalnya: kepala desa, camat, kepala puskesmas, guru dll

Indikator PHBS adalah suatu alat ukur untuk menilai keadaan atau permasalahan kesehatan. Berikut adalah 10 indikator PHBS ditatanan rumah tangga (Kemenkes, 2011):

1. Persalinan ditolong oleh tenaga kesehatan

Adalah persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan (dokter, bidan dan tenaga paramedis lainnya). Persalinan yang ditolong oleh tenaga kesehatan dilakukan secara professional sesuai SOP serta menggunakan peralatan yang aman, bersih dan steril sehingga mencegah terjadinya infeksi dan resiko bahaya kesehatan lainnya.

2. Memberi bayi ASI eksklusif

Merupakan upaya pemberian ASI saja tanpa memberikan tambahan makanan atau minuman lain pada bayi usia 0-6 bulan. ASI merupakan nutrisi terbaik untuk bayi dengan kandungan gizi yang lengkap sesuai kebutuhan bayi, sehingga bayi dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. ASI yang

keluar pertama kali berupa cairan bening berwarna kekuningan yang disebut dengan kolustrum sangat baik untuk bayi karena mengandung zat imunitas terhadap penyakit.

3. Menimbang balita setiap bulan

Merupakan upaya pemantauan pertumbuhan dan perkembangan balita dengan menimbang berat badan setiap bulan di Pos Pelayanan terpadu (Posyandu) mulai usia 1 bulan sampai 5 tahun. Hal ini dapat diketahui apakah balita sehat, mengetahui kelengkapan imunisasi serta balita yang dicurigai mengalami gizi buruk.

4. Menggunakan air bersih

Adalah penggunaan air yang bersih dan sehat untuk kebutuhan sehari-hari seperti minum, mandi, berkumur, memasak, mencuci alat-alat dapur, mengepel lantai dan sebagainya agar terhindar dari penyakit. Rumah tangga dikategorikan menggunakan air bersih adalah rumah tangga yang sehari-harinya memakai air minum meliputi air dalam kemasan, ledeng, pompa, sumur tertutup serta mata air terlindung yang berjarak minimal 10 meter dari tempat penampungan kotor dan limbah.

5. Mencuci tangan dengan air dan sabun

Mencuci tangan dengan air mengalir dan sabun dapat menghilangkan berbagai macam bakteri dan kotoran yang menempel sehingga tangan bersih dan bebas dari kotoran dan bakteri. Mencuci tangan dapat dilakukan setiap kali sebelum makan atau beraktifitas menggunakan tangan seperti memegang hewan, uang, makanan, setelah buang air besar maupun sebelum menyusui bayi. Mencuci tangan harus memperhatikan aturan 6 langkah dengan membersihkan seluruh bagian dari tangan.

6. Menggunakan jamban sehat (stop buang air besar sembarangan)

Jamban adalah ruangan pembuangan kotoran manusia yang biasanya ada dua jenis yaitu jamban duduk dan jongkok dengan leher angsa atau tanpa leher angsa (cemplung). Jamban sehat memiliki beberapa syarat diantaranya tidak mencemari sumber air minum, tidak berbau, tidak mencemari tanah sekitarnya, tidak terjangkau oleh hewan, serangga atau tikus, mudah dibersihkan dan aman digunakan, terdapat dinding dan atap pelindung, penerangan dan ventilasi udara cukup, tersedia air dan sabun, lantai kedap air serta dilengkapi alat pembersih yang memadai.

7. Pemberantasan jentik nyamuk

Adalah upaya pemeriksaan tempat perkembangbiakan nyamuk secara berkala dilingkungan rumah tangga meliputi bak mandi, WC, tatakan kulkas, vas bunga, talang air dan media penyimpanan air lainnya. Kegiatan ini disarankan dilakukan setiap minggu secara konsisten. Upaya lain adalah dengan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dengan cara 3 M (menguras, mengubur dan menutup) serta melakukan fogging di tempat yang berpotensi menjadi tempat bersarangnya nyamuk.

8. Makan buah dan sayur setiap hari

Makan buah dan sayur sangat penting bagi kesehatan karena banyak mengandung vitamin, mineral dan serat yang sangat dibutuhkan tubuh untuk mengatur pertumbuhan dan perkembangan. Konsumsi sayur dan buah juga harus memperhatikan cara pengolahan yang benar, karena pengolahan yang salah akan merusak kandungan gizi didalamnya.

Merebus atau memasak dengan pemanasan yang tinggi akan melarutkan kandungan vitamin dan mineral dalam sayur atau buah.

9. Aktivitas fisik setiap hari

Melakukan aktivitas fisik sangat baik bagi kesehatan karena dapat memperlancar peredaran darah dan metabolisme tubuh. Aktivitas fisik dapat memelihara kesehatan fisik dan mental serta mempertahankan kualitas hidup agar tetap sehat dan bugar sepanjang hari. Jenis aktivitas fisik yang dapat dilakukan adalah jalan kaki, berlari, berkebun, bermain bola, berenang dan sebagainya.

10. Tidak merokok di dalam rumah

Merokok adalah kebiasaan yang tidak baik secara kesehatan dan finansial. Perokok terdiri dari perokok aktif dan pasif, sehingga merokok didalam rumah sangat membahayakan bagi anggota keluarga yang lainnya terutama anak-anak.

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat di Tatanan Pendidikan

Institusi Pendidikan meliputi kampus, sekolah, pesantren, padepokan dan sebagainya. PHBS di tatanan Pendidikan adalah sekumpulan perilaku yang dipraktikkan oleh peserta didik, civitas akademika, guru, dosen dan masyarakat lingkungan Pendidikan atas dasar kesadaran sebagai hasil dari pembelajaran, sehingga secara mandiri mampu mencegah penyakit, meningkatkan kesehatannya serta berperan aktif dalam mewujudkan lingkungan sehat (Proverawati, 2017). Munculnya berbagai penyakit yang menyerang anak usia sekolah usia 6-10 tahun pada umumnya disebabkan karena PHBS yang kurang baik di lingkungan sekolah. Oleh karena itu penanaman nilai-nilai PHBS di Pendidikan merupakan hal yang sangat pokok yang dapat dilakukan melalui pendekatan Usaha Kesehatan Sekolah (UKS). Adapun manfaat penerapan PHBS di Pendidikan diantaranya adalah terciptanya lingkungan Pendidikan yang bersih dan sehat, meningkatkan semangat proses belajar dan mengajar yang berdampak pada prestasi siswa serta menaikkan citra positif institusi Pendidikan.

Upaya sosialisasi penerapan PHBS di Pendidikan dapat dilakukan melalui bimbingan konseling atau penyuluhan dan Latihan keterampilan dengan melibatkan peran aktif siswa, guru dan orang tua melalui penyuluhan kelompok, pemutaran media audiovisual, media poster, leaflet dan majalah dinding. Semua sasaran PHBS harus menerapkan perilaku yang dapat menciptakan Pendidikan ber-PHBS. Adapun indikator terwujudnya institusi Pendidikan ber-PHBS meliputi (Kemenkes, 2011).:

1. Tersedianya sarana untuk mencuci tangan menggunakan sabun
2. Tersedianya sarana untuk mengkonsumsi makanan dan minuman sehat
3. Tersedianya jamban sehat
4. Tersedianya tempat sampah
5. Terdapat larangan untuk tidak merokok
6. Terdapat larangan untuk tidak mengkonsumsi NAPZA
7. Terdapat larangan untuk tidak meludah sembarang tempat
8. Terdapat kegiatan memberantas jentuk nyamuk secara rutin

Pembinaan terhadap PHBS perlu melibatkan berbagai pemangku kepentingan, khususnya di tatanan pendidikan masing-masing pihak memiliki peran sebagai berikut (Kemenkes, 2011):

1. Pemilik/Komite/Dewan penyantun/Pengelola institusi Pendidikan
 - a. Memberikan dukungan kebijakan berupa peraturan yang mendukung pembinaan PHBS di lingkungan institusi Pendidikan.
 - b. Menyediakan sarana dan prasarana meliputi air bersih, jamban sehat, kantin sehat, tempat sampah dan lain lain untuk mendukung penerapan PHBS di institusi pendidikannya.

- c. Menyediakan dana dan sumber daya lain yang diperlukan untuk pembinaan PHBS di institusi pendidikannya
- 2. Tim pelaksana UKS/Pendidik
 - a. Menyusun rencana, melaksanakan, memantau dan mengevaluasi pembinaan PHBS di institui pendidikannya.
 - b. Membentuk dan menyelenggarakan klinik konsultasi kesehatan
- 3. Kader
 - a. Melaksanakan promosi kesehatan dalam rangka pembinaan PHBS bagi teman-teman (anak didik) lainnya.
 - b. Membantu penyelenggaraan klinik konsultasi kesehatan

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat di Tatatan Tempat Kerja

Perilaku PHBS ditempat kerja meliputi kantor, pabrik dan tempat industri lainnya yang meliputi kondisi fisik, kimia, biologi, ergonomi dan psikososial. Upaya ini adalah untuk memberdayakan karyawan agar mengetahui serta mau dan mampu untuk mempraktikkan perilaku hidup bersih dan sehat serta berperan aktif dalam mewujudkan tempat kerja yang sehat. Penerapan PHBS ditatanan tempat kerja diperlukan untuk menjaga, memelihara serta mempertahankan kesehatan pekerja agar tetap sehat dan produktif. Tujuan penerapan PHBS ditempat kerja diantaranya adalah mengembangkan perilaku hidup bersih dan sehat di tempat kerja, menurunkan angka absensi tenaga kerja karena sakit, menurunkan kejadian penyakit akibat pekerjaan, menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman, mengembangkan gaya kerja yang sehat serta memberikan dampak positif terhadap lingkungan kerja dan masyarakat. Penerapan PHBS ditatanan tempat kerja yang optimal akan meningkatkan produktivitas pekerja yang berdampak pada peningkatan penghasilan pekerja dan ekonomi keluarga. Pekerja yang

sehat akan menghemat biaya pengeluaran keluarga karena ditujukan untuk peningkatan taraf hidup bukan untuk biaya pengobatan. Selain itu manfaat yang dirasakan oleh perusahaan adalah dengan meningkatnya produktivitas pekerja makan tercapainya target dan tujuan perusahaan, menurunnya biaya kesehatan pekerja serta meningkatnya citra tempat kerja menjadi positif. Menurut Kemenkes (2011) indikator PHBS ditatanan tempat kerja meliputi:

1. Tersedianya sarana untuk mencuci tangan menggunakan sabun
2. Tersedianya sarana untuk mengkonsumsi makanan dan minuman sehat
3. Tersedianya jamban sehat
4. Tersedianya tempat sampah
5. Terdapat peraturan berkaitan dengan kesehatan dan keselamatan kerja (menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai pekerjaan)
6. Terdapat kebijakan atau larangan tidak merokok
7. Terdapat larangan untuk tidak mengkonsumsi NAPZA
8. Terdapat larangan untuk tidak meludah sembarang tempat
9. Terdapat kegiatan memberantas jentuk nyamuk secara rutin

Pembinaan terhadap PHBS perlu melibatkan berbagai pemangku kepentingan, khususnya di tatanan tempat kerja masing-masing pihak memiliki peran sebagai berikut (Kemenkes, 2011):

1. Pemilik/Pengelola tempat kerja/Tim manajemen K3/Panitia Pembina kesehatan dan keselamatan kerja
 - a. Memberikan dukungan kebijakan berupa peraturan yang mendukung pembinaan PHBS di tempat kerjanya
 - b. Menyediakan sarana/fasilitas (air bersih, jamban sehat, kantin sehat, tempat sampah,

perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja dan lain lain) untuk mendukung PHBS di tempat kerjanya.

- c. Menyediakan dana dan sumber daya lain yang diperlukan untuk pembinaan PHBS di tempat kerjanya termasuk klinik konsultasi kesehatan.

2. Kader

- a. Menyusun rencana, melaksanakan, memantau dan mengevaluasi pembinaan PHBS di tempat kerjanya
- b. Menyelenggarakan Klinik Konsultasi Kesehatan
- c. Melaksanakan promosi kesehatan dalam rangka pembinaan PHBS bagi teman-teman (pekerja atau karyawan lainnya)

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat di Tatatan Fasilitas Kesehatan

PHBS di tatanan fasilitas kesehatan merupakan upaya untuk memberdayakan pasien, masyarakat pengunjung dan karyawan serta petugas kesehatan agar mengetahui, bersedia dan mampu untuk mempraktikkan perilaku hidup bersih dan sehat serta berperan aktif dalam mewujudkan fasilitas kesehatan yang sehat dan mencegah penularan penyakit di fasilitas kesehatan. Fasilitas kesehatan meliputi semua sarana yang diselenggarakan oleh pemerintah, swasta maupun perorangan yang digunakan untuk kegiatan pelayanan kesehatan bagi masyarakat seperti rumah sakit, puskesmas dan klinik.

Fasilitas kesehatan dapat menjadi sumber penularan penyakit bagi pasien, petugas kesehatan maupun pengunjung melalui infeksi oleh bakteri dan virus selama masa perawatan atau biasa disebut dengan infeksi nosokomial. Infeksi nosokomial dapat disebabkan karena kurangnya kebersihan fasilitas pelayanan kesehatan atau tindakan tenaga kesehatan yang kurang terampil serta tidak memadainya fasilitas sanitasi seperti ketersediaan air bersih, jamban dan pengolahan limbah.

Tujuan penerapan PHBS di fasilitas kesehatan diantaranya adalah untuk membudayakan perilaku hidup bersih dan sehat, mencegah terjadinya penularan penyakit, menciptakan lingkungan yang sehat. Sedangkan manfaat PHBS ditatanan fasilitas kesehatan adalah memperoleh layanan kesehatan di institusi kesehatan yang sehat, mempercepat proses penyembuhan penyakit dan peningkatan kesehatan pasien

Menurut Kemenkes (2011) indikator PHBS ditatanan fasilitas kesehatan meliputi:

1. Tersedianya sarana untuk mencuci tangan menggunakan sabun
2. Tersedianya sarana untuk mengkonsumsi makanan dan minuman sehat
3. Tersedianya jamban sehat
4. Tersedianya tempat sampah
5. Terdapat peraturan berkaitan dengan kesehatan dan keselamatan kerja (menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai pekerjaan)
6. Terdapat kebijakan atau larangan tidak merokok
7. Terdapat larangan untuk tidak mengkonsumsi NAPZA
8. Terdapat larangan untuk tidak meludah sembarang tempat
9. Terdapat kegiatan memberantas jentuk nyamuk secara rutin

Pembinaan terhadap PHBS perlu melibatkan berbagai pemangku kepentingan, khususnya di tatanan fasilitas kesehatan masing-masing pihak memiliki peran sebagai berikut (Kemenkes, 2011):

1. Pemilik/pengelola fasilitas kesehatan
 - a. Memberikan dukungan kebijakan berupa peraturan yang mendukung pembinaan PHBS di fasilitas kesehatan yang dikelola.

- b. Menyediakan sarana/fasilitas (air bersih, jamban sehat, tempat sampah dan lain lain) untuk mendukung PHBS di fasilitas kesehatan yang dikelola.
 - c. Menyediakan dana dan sumberdaya lain yang diperlukan untuk pembinaan PHBS di fasilitas kesehatan yang dikelola
- 2. Petugas kesehatan
 - a. Melaksanakan pemberdayaan terhadap individu pasien/klien dalam pelaksanaan tugas sehari-harinya.
 - b. Melaksanakan kunjungan rumah dan pemberdayaan keluarga bilamana diperlukan dalam rangka pengembangan desa dan kelurahan siaga aktif
- 3. Petugas promosi kesehatan
 - a. Mendukung pelaksanaan pemberdayaan oleh petugas kesehatan lain melalui penyediaan alat peraga, pelaksanaan bina suasana dan advokasi
 - b. Ikut melaksanakan pengorganisasian masyarakat di desa dan kelurahan wilayah kerjanya dalam rangka pengembangan desa dan kelurahan siaga aktif

Perilaku Hidup Bersih dan Sehat di Tatanan Tempat Umum

PHBS ditatanan tempat umum adalah upaya untuk memberdayakan masyarakat pengunjung dan pengelola tempat-tempat umum agar megetahui, bersedia dan mampu untuk mempraktikkan PHBS dan berperan aktif dalam mewujudkan tempat-tempat umum yang sehat. Tempat umum adalah sarana yang diselenggarakan oleh pemerintah, swasta maupun perorangan yang digunakan untuk kegiatan bagi masyarakat meliputi sarana pariwisata, transportasi, sarana ibadah, sarana perdagangan dan olahraga, rekreasi dan sarana sosial lainnya.

Menurut Kemenkes (2011) indikator PHBS ditatanan tempat umum meliputi:

1. Tersedianya sarana untuk mencuci tangan menggunakan sabun
2. Tersedianya jamban sehat
3. Tersedianya tempat sampah
4. Terdapat kebijakan atau larangan tidak merokok
5. Terdapat larangan untuk tidak mengkonsumsi NAPZA
6. Terdapat larangan untuk tidak meludah sembarang tempat
7. Terdapat kegiatan memberantas jentuk nyamuk secara rutin

Manfaat yang bisa didapatkan dari penerapan PHBS di tempat umum diantaranya masyarakat lebih sehat dan tidak mudah sakit, masyarakat mampu mengupayakan lingkungan sehat serta mencegah dan mengatasi masalah-masalah kesehatan yang dihadapi, lingkungan menjadi lebih bersih, indah dan sehat sehingga meningkatkan citra tempat umum, meningkatkan pendapatan dan kunjungan bagi tempat umum.

Pembinaan terhadap PHBS perlu melibatkan berbagai pemangku kepentingan, khususnya di tatanan tempat umum masing-masing pihak memiliki peran sebagai berikut (Kemenkes, 2011):

1. Pemilik/pengelola tempat umum
 - a. Memberikan dukungan kebijakan berupa peraturan yang mendukung pembinaan PHBS di tempat umum yang dikelolanya
 - b. Menyediakan sarana dan fasilitas (air bersih, jamban sehat, tempat sampah dan lain lain) untuk mendukung PHBS di tempat umum yang dikelolanya
 - c. Menyediakan dana dan sumber daya lain yang diperlukan untuk pembinaan PHBS di tempat umum yang dikelolanya, termasuk konsultasi kesehatan

2. Tim kesehatan

- a. Menyusun rencana, melaksanakan, memantau dan mengevaluasi pembinaan PHBS di tempat umum
- b. Menyelenggarakan klinik konsultasi kesehatan
- c. Melaksanakan promosi kesehatan dalam rangka pembinaan PHBS bagi pengunjung tempat umum

Daftar Pustaka

- Kementrian Kesehatan RI. (2011). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No: 2269/MENKES/PER/XI/2011 tentang pedoman pembinaan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS). Jakarta: Kemenkes
- Kementrian Sosial RI. (2020). Perilaku Hidup bersih dan Sehat: Penguatan Kapabilitas Anak dan Keluarga. Jakarta: Kemensos
- Departemen Kesehatan RI. (2000). Buku Pegangan Kader Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) tatanan rumah tangga. Yogyakarta: Dinas Kesehatan
- Proverawati, A. (2017). Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS). Yogyakarta: Nuha Medika
- Notoadmodjo. (2007). Promosi Kesehatan dan Ilmu Perilaku. Jakarta: Rineka Cipta

Profil Penulis

Ika Subekti Wulandari



Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan dimulai pada tahun 2006 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk Program Studi Ilmu Keperawatan Profesi Ners di Universitas Diponegoro Semarang dan berhasil lulus pada tahun 2011. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke program magister keperawatan di Universitas Brawijaya Malang dan lulus tahun 2014.

Penulis tertarik dengan berbagai bidang dalam ilmu keperawatan khususnya kesehatan lingkungan dan komunitas. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain peneliti, penulis juga aktif menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini.

Email Penulis: bektiakbar@gmail.com

PENYEHAATAN, PENGELOLAAN, PENYEDIAAN AIR BERSIH DAN MAKANAN/MINUMAN

Sri Damayanty, SKM., M.Kes.

Institut Teknologi dan Kesehatan Avicenna

Air Bersih

Air merupakan unsur penting baik di bumi maupun secara langsung sebagai sumber kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Keseharian kita sangat membutuhkan air, untuk minum, mandi, mencuci, menyiram tanaman dan sebagainya. Demikian makhluk hidup lainnya membutuhkan air untuk kelangsungan hidup. Sebagian besar dalam tubuh manusia terdiri dari air. Pada tubuh air orang dewasa terdapat sekitar 55-60% berat badan terdiri atas air, pada anak-anak sekitar 65% dan dalam tubuh bayi sekitar 80% air. Bahkan bagian terpenting dari tubuh manusia yaitu otak dan darah mengandung air lebih banyak dari 80% yaitu otak mengandung air sebanyak 90% sedangkan darah mengandung 95% air. Begitu pula dengan inti sel darah merah mengandung 68,7% air, hati memiliki 71,5% air dan pankreas mengandung 75% air (Marlinae, Khairiyati, Rahman & Laily, 2019: 37-38).

1. Sumber Air Baku

Air yang berada di permukaan bumi ini berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya air dapat dibagi menjadi (Chandra, 2006 : 42):

a. Air angkasa (Air hujan)

Air hujan merupakan air yang paling murni. Namun, dalam perjalanannya turun ke bumi, air hujan akan melarutkan partikel-partikel debu dan gas yang terdapat dalam udara, misalnya gas CO_2 , gas N_2O_3 , dan gas S_2O_3 . Dengan demikian air hujan yang sampai di permukaan bumi sudah tidak murni sehingga menyebabkan hujan asam.

b. Air permukaan

Air permukaan merupakan sumber air yang paling tercemar akibat kegiatan manusia, fauna, flora, dan zat-zat lain. Air permukaan diantaranya air laut, sungai, danau, waduk, dan lain-lain.

c. Air tanah

Air tanah merupakan sebagian air hujan yang mencapai permukaan bumi dan menyerap ke dalam lapisan tanah dan menjadi air tanah. Sebelum mencapai lapisan tempat air tanah, air hujan akan menembus beberapa lapisan tanah dan menyebabkan terjadinya kesadahan pada air (*hardness of water*). Kesadahan pada air menyebabkan air mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi. Zat-zat mineral tersebut, antara lain kalsium, magnesium, dan logam berat seperti Fe dan Mn. Akibatnya apabila kita menggunakan air sadah untuk mencuci, sabun yang kita gunakan tidak akan berbusa dan bila diendapkan akan terbentuk endapan semacam kerak.

2. Syarat Air Bersih dan Aman

Beberapa syarat air bersih dan aman, antara lain (Chandra, 2006: 40):

- a. Bebas dari kontaminasi kuman atau bibit penyakit
- b. Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun
- c. Tidak berwarna, berasa dan berbau

- d. Dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan rumah tangga
 - e. Memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh WHO atau Departemen Kesehatan RI
3. Bahan Penyebab Pencemaran Air

Berikut merupakan agen pencemaran air dan dampaknya terhadap kesehatan (Purnama, 2018 : 28 - 30):

a. Mikroorganisme

- 1) Bakteri *Escheria coli*. Bakteri ini banyak terdapat dalam usus dan membantu dalam proses penguraian makanan, akan tetapi apabila bakteri tersebut dikonsumsi bersamaan dengan air minum, bakteri akan menimbulkan gangguan pada kesehatan. Gangguan yang ditimbulkan adalah penyakit gastroenteritis seperti diare. Selain itu bakteri *Escheria coli* meningkatkan resiko seseorang terkena penyakit jantung.
- 2) Bakteri Koliform. Bakteri Koliform merupakan salah satu bakteri gram negatif yang dijadikan indikator kualitas air minum. Semakin banyak bakteri ini, semakin tercemar air. Zat etionin yang dihasilkan bakteri ini dapat menimbulkan kanker.
- 3) *Dysentery bacillus*. *Dysentery bacillus* merupakan bakteri berbentuk batang yang menyebabkan penyakit disentri. Gejala yang ditimbulkan adalah diare berat sampai mengeluarkan darah/lendir, muntah-muntah, nyeri perut, kram perut, dan demam tinggi.
- 4) *Bacillus thypus*. Bakteri yang berbentuk batang ini menyebabkan penyakit tifus. Gejala yang ditimbulkan adalah demam, sakit perut, mual, muntah, dan lidah berwarna putih.

- 5) *Vibrio cholerae*. Bakteri ini menimbulkan penyakit kolera, yang memiliki gejala diare, muntah muntah, tekanan darah rendah, detak jantung yang menjadi cepat, dan kram otot.
- 6) Virus Hepatitis A. Virus yang menyebabkan penyakit hepatitis A ini terdapat pada makanan atau air yang tercemar, sehingga menimbulkan gejala kulit dan mata berwarna kuning, urin berwarna gelap, nyeri otot, demam, serta kehilangan nafsu makan.
- 7) Virus polio. Virus polio terdapat pada air atau makanan yang terkontaminasi oleh tinja, sehingga menimbulkan kelumpuhan kepada penderita.

b. Agen Kimia

- 1) Benzena. Jika terpapar zat ini dan mengenai kulit dapat merusak dan melumpuhkan sistem saraf.
- 2) Arsen. Arsen (As) biasanya digunakan untuk racun tikus. Keracunan akut menimbulkan gejala muntaber disertai darah, disusul dengan koma, mual, diare, pendarahan pada ginjal, dan kanker kulit. As dapat menimbulkan iritasi, alergi, dan cacat bawaan.
- 3) Chloroform. Jika terpapar zat ini dapat merusak sistem saraf.
- 4) Timbal. Jika terpapar dan dimasukkan via oral oleh media air dapat menyebabkan kerusakan tenggorokan
- 5) Merkuri. Merkuri atau air raksa (Hg) biasanya secara alami ada dalam air dengan konsentrasi yang sangat kecil. Pencemaran air oleh merkuri umumnya akibat limbah-limbah industri. Keracunan Hg akan menimbulkan gejala gangguan pada:

- a) Susunan saraf pusat (SSP), seperti kelainan kepribadian, pikun, insomnia, kehilangan kepercayaan diri, iritasi, depresi, dan rasa ketakutan.
 - b) Gastro-intestinal (GI), seperti stomatis, hipersalivasi, colitis, sakit saat mengunyah, ginggivitis, garis hitam pada gusi, dan gigi mudah lepas.
 - c) Kulit, seperti dermatitis dan ulcer. Hg organik cenderung merusak susunan saraf pusat, sedangkan Hg anorganik biasanya merusak ginjal, dan menyebabkan cacat bawaan.
- 6) DDT. Dapat merusak sistem saraf.
- 7) Belerang. Dapat membuat darah menjadi asam.

4. Penyakit yang Berhubungan dengan Air

Penyakit terkait air dapat didefinisikan sebagai penyakit yang dikaitkan dengan penyediaan air dan sanitasi (Kebede & Goben, 2004: 28-33). Ada empat kategori, yaitu:

- a. *Waterborne Disease* (Penyakit yang ditularkan melalui air)

Penyakit ini menginfeksi usus manusia, ditularkan melalui pencemaran air oleh kotoran. Air hanya bertindak sebagai media pasif untuk agen infeksi. Patogen dapat berupa bakteri, virus, protozoa dan parasit. Untuk mencegah terjadinya penyakit yang ditularkan melalui air, pengolahan air menjadi sangat penting.

- b. *Water-Washed Disease* (Penyakit yang berhubungan dengan mencuci)

Penyakit ini berkaitan dengan kekurangan air untuk kebersihan pribadi. Contoh penyakit ini adalah:

- 1) Penyakit dermatologis seperti kudis
- 2) Penyakit mata seperti trachoma dan konjungtivitis
- 3) Penyakit yang ditularkan melalui kutu seperti tifus

Untuk mencegah penyakit jenis ini, ketersediaan air dan/untuk kebersihan pribadi sangat penting.

c. *Water-Based Disease* (Penyakit berbasis air)

Ini adalah penyakit yang disebabkan oleh agen infeksi yang menyebar melalui kontak dengan air. Bagian penting dari kehidupan siklus agen infeksi terjadi dari perairan. Untuk mencegah kelompok penyakit ini, metode berikut dapat diimplementasikan:

- 1) Menghindari kontak dan menelan air yang terkontaminasi
- 2) Mengurangi host/inang
- 3) Penyimpanan air dari 24 hingga 72 jam untuk membunuh serkaria.

d. *Water-Related Disease* (Penyakit yang berhubungan dengan air)

Ini adalah penyakit yang ditularkan oleh serangga yang tinggal di sekitar air. Infeksi disebarkan oleh nyamuk, lalat, dan serangga lainnya yang berkembang biak di air atau di sekitarnya. Untuk mencegah penyakit jenis ini, membuat air menjadi tidak layak bagi perkembangbiakan serangga.

5. Metode Pengolahan Air Secara Sederhana

Aplikasi pengolahan air berkembang mulai dari yang sederhana sampai yang rumit, baik melalui pengolahan secara kimia, fisika, dan biologi. Juga ada beberapa teknologi pengolahan air yang menggunakan bahan alami.

Ada beberapa teknologi pengolahan air yang menggunakan bahan alami (Marlinae, Khairiyati, Rahman & Laily, 2019: 44-46). Bahan alami yang digunakan dalam pengolahan air antara lain:

- a. Pasir silica yang di gunakan sebagai penyaring partikel kasar.
- b. Zeolit (batuan) untuk penyerap logam berat.
- c. Kelor (Daun/biji) sebagai pengumpul dan penyerap logam berat.
- d. Eceng gondok (tumbuhan) sebagai penyerap racun dan logam berat.
- e. Citosan (kulit udang) sebagai penyerap racun dan logam berat.

Adapun bahan buatan yang umum digunakan antara lain:

- a. Karbon aktif. Karbon aktif merupakan arang yang diaktifkan baik dengan menggunakan bahan kimia atau dengan cara dipanaskan. Karbon aktif memiliki pori-pori yang sangat efektif dalam mengikat bahan organik, selain itu juga mampu mengikat logam seperti kapur dan menurunkan kadar logam berat.
- b. Resin penukar ion (*ion exchanger*). Resin penukar ion ini terbagi menjadi dua, yaitu resin penukar kation dan resin penukar anion.
- c. Reverse osmosis (*membrane osmosis*). Reverse osmosis dewasa ini lebih populer digunakan sebagai metode pengolahan air yang paling baik. Hal ini dikarenakan metode ini dapat menyaring ion-ion logam berat yang lebih sulit disaring ketimbang partikel halus, sehingga lebih terjamin kualitas air yang dihasilkannya.
- d. Ozonizer. Ozonizer adalah metode yang digunakan untuk menghancurkan bahan-bahan organik yang terlarut dalam air. Gunanya agar air yang diolah terbebas dari kuman dan bakteri.

Secara umum, pengolahan air bersih terdiri dari tiga aspek, yaitu:

a. Pengolahan Air secara Fisika

Pengolahan secara fisika biasanya dilakukan secara mekanis tanpa adanya tambahan bahan atau zat kimia. Contohnya adalah pengendapan, filtrasi atau penyaringan, adsorpsi, dan lain-lain.

b. Pengolahan Air secara Kimia

Pengolahan secara kimiawi biasanya digunakan bahan-bahan kimia seperti klor, tawas, dan lain-lain. Biasanya bahan-bahan kimia tersebut digunakan untuk menyisihkan logam berat yang terlarut dalam air.

c. Pengolahan Air secara Biologi

Pengolahan secara biologis, biasanya digunakan mikroorganisme sebagai media pengolahnya. Mikroorganisme yang digunakan adalah spesies tertentu yang diketahui mampu mengurangi kadar zat pencemar yang terlarut dalam air.

Makanan / Minuman

Masyarakat berhak untuk mengharapkan makanan yang mereka makan aman dan layak untuk dikonsumsi. Penyakit bawaan makanan dan cedera bawaan makanan bisa menjadi parah atau fatal atau berdampak negatif pada kesehatan manusia dalam jangka yang panjang. Selain itu, wabah penyakit bawaan makanan dapat merusak perdagangan dan pariwisata. Pembusukan makanan adalah hal yang pemborosan, mahal, mengancam ketahanan pangan dan dapat mempengaruhi perdagangan dan kepercayaan konsumen (WHO, 2011: 2).

Setiap hari di setiap negara, orang jatuh sakit karena makanan yang mereka makan. Penyakit bawaan makanan ini disebabkan oleh mikroorganisme berbahaya dan/atau bahan kimia beracun. Meskipun pemerintah di seluruh dunia melakukan yang terbaik untuk meningkatkan keamanan dan kualitas makanan, tingginya jumlah penyakit bawaan makanan merupakan masalah

kesehatan masyarakat yang utama bagi semua negara. WHO memperkirakan bahwa 1.800.000 orang meninggal setiap tahun karena penyakit diare, dan sebagian besar kasus dapat dikaitkan dengan makanan atau air minum yang terkontaminasi (Schiffers, Samb & Knops, 2012: 6).

1. Penyehatan Makanan dan Minuman

Makanan merupakan suatu hal yang sangat penting di dalam kehidupan manusia, makanan yang dimakan bukan saja memenuhi gizi dan mempunyai bentuk menarik, akan tetapi harus aman dalam arti tidak mengandung mikroorganisme dan bahan-bahan kimia yang dapat menyebabkan penyakit. Menurut Depkes RI (2000), penyehatan makanan adalah upaya untuk mengendalikan faktor tempat, peralatan, orang dan makanan yang dapat atau mungkin dapat menimbulkan gangguan kesehatan (Marlinae, Khairiyati, Rahman & Laily, 2019: 77).

Ada dua faktor yang menyebabkan suatu makanan menjadi berbahaya bagi manusia antara lain:

a. Kontaminasi

- 1) Parasit, misalnya: cacing dan amuba.
- 2) Golongan mikroorganisme, misalnya : *salmonela* dan *shigella*.
- 3) Zat kimia, misalnya : bahan pengawet dan pewarna.
- 4) Bahan-bahan radioaktif, misalnya : kobalt dan uranium.
- 5) Toksin atau racun yang dihasilkan mikroorganisme, misalnya: *stafilokokus* dan *clostridium botulinum*.

b. Makanan yang pada dasarnya telah mengandung zat berbahaya, tetapi tetap dikonsumsi manusia karena ketidaktahuan. Hal ini dibagi menjadi tiga golongan:

- 1) Secara alami makanan itu memang telah mengandung zat kimia beracun, misalnya

singkong yang mengandung HCN, ikan dan kerang yang mengandung unsur toksik tertentu (Hg dan Cd) yang dapat melumpuhkan sistem saraf.

- 2) Makanan dijadikan sebagai media berkembangbiakan sehingga dapat menghasilkan toksin yang berbahaya bagi manusia, misalnya dalam kasus keracunan makanan akibat bakteri.
- 3) Makanan sebagai perantara. Jika suatu makanan yang terkontaminasi dikonsumsi manusia, didalam tubuh manusia agen penyakit pada makanan itu memerlukan masa inkubasi untuk berkembangbiak dan setelah beberapa hari dapat mengakibatkan munculnya gejala penyakit. Misalnya penyakit *typhoid abdominalis* dan *disentri basiler*.

2. Bahan Pencemar Makanan

Berikut merupakan bahan atau zat yang dapat mencemari makanan (Widyastuti & Almira, 2019: 25-26):

a. Kontaminasi Kimia

Kontaminasi kimia atau chemis merupakan kontaminan yang berasal dari zat-zat kimia yang biasanya sengaja dimasukkan ke dalam makanan dalam jumlah yang berlebihan. Zat kimia yang mengontaminasi makanan dapat berefek pada kesehatan, baik dalam jangka waktu singkat maupun jangka waktu yang lama, seperti terjadinya gangguan pada ginjal, kanker, dan sebagainya. Contoh cemaran kimia, diantaranya: Herbisida, Insektisida, Pupuk, Antibiotik, Hormon pertumbuhan, Bahan pembersih, Logam berat, BTM (Bahan Tambahan Makanan), Alergen, Pollutan, dan lain-lain.

b. Kontaminasi Fisik

Kontaminasi fisik adalah kontaminan yang dapat terlihat oleh mata. Sumber kontaminasi ini dapat terbawa oleh hewan maupun manusia. Contoh kontaminan fisik, diantaranya: Rambut, Debu, Tanah, Serangga, Kotoran hewan, Pecahan kaca, Patahan tusuk gigi, Perhiasan, Kuku, Tulang, Bagian dari hewan, contoh bulu, dan lain-lain.

c. Kontaminasi Biologis

Kontaminasi biologis terjadi akibat adanya zat biologis yang mencemari makanan, seperti bakteri, protozoa, jamur, virus, dan cacing yang dapat tumbuh dan berkembang biak pada makanan dan dapat menyebabkan infeksi dan keracunan makanan.

3. Penyakit Bawaan Makanan

Penyakit Bawaan Makanan (PBM) adalah penyakit yang disebabkan oleh makanan yang mengandung bahan kimia berbahaya ataupun adanya kuman penyebab penyakit. Makanan yang tercemar dapat menyebabkan keracunan makanan yang berujung pada kesakitan bahkan kematian.

Makanan yang dicerna melalui proses pencernaan akan dibantu oleh gerakan kontraksi otot yang disebut peristaltik usus. Jika terdapat zat asing yang bersifat racun masuk ke dalam lambung, usus secara otomatis akan melakukan gerakan anti peristaltik untuk memuntahkan makanan. Jika zat berbahaya tersebut tidak dapat dikeluarkan melalui muntahan, maka zat tersebut akan masuk ke dalam usus halus dan menyebabkan sakit perut dan diare (Widyastuti & Almira, 2019 :39).

Penyakit bawaan makanan dapat dikategorikan menjadi (Widyastuti & Almira, 2019 :40):

a. Penyakit bawaan makanan yang disebabkan oleh virus

- b. Penyakit bawaan makanan yang disebabkan oleh bakteri, dibagi menjadi 2:
 - 1) Infeksi makanan (penyakit infeksi karena makanan)
 - 2) Keracunan makanan (*food poisoning*, karena bakteri)
- c. Penyakit bawaan makanan yang disebabkan oleh amuba/protozoa
- d. Penyakit bawaan makanan yang disebabkan oleh parasit (cacing)
- e. Penyakit bawaan makanan yang penyebabnya bukan kuman

Ada banyak mitos tentang penyakit bawaan makanan dan keracunan makanan (Committee, 2015: 8). Tabel berikut menghilangkan beberapa kesalahpahaman umum tentang keracunan makanan.

Tabel 9.1. Mitos Keracunan Makanan

No	Mitos	Fakta
a.	Makanan dengan patogen yang cukup untuk membuat anda sakit, akan menimbulkan bau, atau terasa tidak enak.	Makanan dengan patogen yang cukup untuk membuat anda sakit, mungkin menimbulkan bau, atau rasa yang tidak enak.
b.	Makanan yang benar-benar segar tidak dapat membuat orang sakit	Makanan yang benar-benar segar dapat menyebabkan keracunan makanan jika tidak ditangani dengan benar

c.	Hanya dapur kotor yang bisa membuat orang sakit	Bahkan dapur yang bersih pun bisa membuat orang sakit
d.	Makanan yang dimasak dengan benar tidak akan pernah bisa menyebabkan makanan beracun	Keracunan makanan dapat terjadi bahkan ketika makanan dimasak dengan benar

4. Prinsip Pengolahan, Penyimpanan, dan Penyajian Makanan

a. Prinsip Pengolahan Makanan

Pengolahan makanan yang baik adalah yang mengikuti prinsip-prinsip hygiene dan sanitasi (Marlinae, Khairiyati, Rahman & Laily, 2019 : 80 - 83).

- 1) Tempat pengolahan makanan. Syarat-syarat untuk dapur:
 - a) Lantai: Terbuat dari bahan yang kedap air, mudah dibersihkan dan tahan korosif, luas lantai 35-40% dari ruang makan, sudut antara dinding dan lantai harus melengkung, selalu dalam keadaan bersih.
 - b) Dinding: Permukaan dalam dinding harus rata, tidak menyerap air, mudah dibersihkan, dinding yang selalu terkena percikan air diberi pelapis dengan Porselin.
 - c) Atap dan langit-langit: Terbuat dari bahan yang kedap air dan tidak bocor, langit-langit harus menutupi permukaan bawah bagian atap.

- d) Penerangan: Untuk ruangan kerja 20 Fc, ruang makan dan tempat cuci antara 30-40 Fc, semua penerangan harus bebas silau dan tidak menimbulkan bayangan.
- e) Ventilasi: Ventilasi yang memenuhi syarat akan efektif dan untuk pemeliharaan kenyamanan, ventilasi harus cukup.
- f) Pembuangan asap: Dapur harus dilengkapi dengan pengumpul asap dan cerobong, pengumpul asap dilengkapi dengan grease filter dan penyedot asap, pengeluaran asap melalui cerobong tidak mengganggu masyarakat sekitar.

2) Peralatan masak

Syarat bahan perlengkapan:

- a) Bahan yang digunakan harus anti karat, mudah dibersihkan dan tidak mudah berubah warna.
- b) Bila bahan dari kayu dianjurkan tidak dipakai sebagai bahan yang kontak langsung dengan makanan.
- c) Bila bahan dari plastik dianjurkan yang aman dan mudah dibersihkan.

b. Prinsip Penyimpanan Makanan

Prinsip penyimpanan makanan ditujukan untuk:

- 1) Mencegah pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri laten (bakteri penyebab penyakit).
- 2) Mengawetkan makanan dan mengurangi pembusukan, tujuannya yaitu mencegah pertumbuhan dan perkembangan bakteri, mengawetkan makanan dan mengurangi pembusukan.

Adapun teknik penyimpanan makanan adalah sebagai berikut:

- 1) Wadah. Setiap jenis makanan terpisah, wadah tertutup, pemisahan antara makanan basah dan kering.
- 2) Suhu. Pengaturan suhu pada suhu bakteri tidak bisa tumbuh.

Hal yang harus diperhatikan dalam penyimpanan makanan adalah:

- 1) Makanan yang disimpan diberi tutup.
- 2) Lantai/meja yang digunakan untuk menyimpan makanan harus bersih.
- 3) Makanan tidak boleh disimpan dekat sumber pencemar.
- 4) Makanan yang disajikan sebelum diolah harus dicuci dulu.
- 5) Makanan yang dipak dengan karton tidak disimpan pada tempat yang basah.

c. Prinsip Penyajian Makanan

Prinsip penyajian makanan yang harus diperhatikan adalah:

- 1) Tempat penyajian, haruslah bersih dan jauh dari tempat penimbunan sampah.
- 2) Alat-alat penyajain, harus yang aman dan bersih.
- 3) Tenaga penyaji, harus memperhatikan hygiene perorangan dan pola PHBS.

Hal yang harus diperhatikan dalam penyajian makanan sesuai dengan prinsip hygiene dan sanitasi makanan adalah sebagai berikut:

- 1) Prinsip wadah artinya setiap jenis makanan ditempatkan dalam wadah terpisah dan diusahakan tertutup. Tujuannya adalah agar makanan tidak terkontaminasi silang. Apabila satu tercemar yang lain dapat diamankan. Selain itu dapat memperpanjang masa saji makanan sesuai dengan tingkat kerawanan makanan.
- 2) Prinsip kadar air artinya penempatan makanan yang mengandung kadar air tinggi (kuah, susu) baru dicampur pada saat menjelang dihidangkan untuk mencegah makanan cepat rusak. Makanan yang disiapkan dalam kadar air tinggi (dalam kuah) lebih mudah menjadi rusak (basi).
- 3) Prinsip *edible part* artinya setiap bahan yang disajikan dalam penyajian adalah merupakan bahan makanan yang dapat dimakan. Hindari pemakaian bahan yang membahayakan kesehatan seperti staples besi, tusuk gigi atau bunga plastik.
- 4) Prinsip Pemisahan artinya makanan yang tidak ditempatkan dalam wadah seperti makanan dalam kotak (dus) atau rantang harus dipisahkan setiap jenis makanan agar tidak saling bercampur. Tujuannya agar tidak terjadi kontaminasi.
- 5) Prinsip Panas yaitu setiap penyajian yang disajikan panas, diusahakan tetap dalam keadaan panas seperti soup, gulai, dsb. Untuk mengatur suhu perlu diperhatikan suhu makanan sebelum ditempatkan dalam *food warmer* harus masih berada diatas 60° C.

- 6) Prinsip alat bersih artinya setiap peralatan yang digunakan seperti wadah dan tutupnya, dus, pring, gelas, mangkuk harus bersih dan dalam kondisi baik. Bersih artinya sudah dicuci dengan cara yang higienis. Baik artinya utuh, tidak rusak atau cacat dan bekas pakai. Tujuannya untuk mencegah penularan penyakit dan memberikan penampilan yang estetik.
- 7) Prinsip *handling* artinya setiap penanganan makanan maupun alat makan tidak kontak langsung dengan anggota tubuh terutama tangan dan bibir. Tujuannya adalah untuk mencegah pencemaran dari tubuh dan memberi penampilan yang sopan, baik dan rapi.

Daftar Pustaka

- Chandra, B. (2006). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- Cissé, G. (2021). *In Transitioning to Clean Water and Sanitation. Edited by Guéladio Cissé. Transitioning to Sustainability Series 6*. Basel: MDPI.
- Committee, B. C. (2015). *Food Safety, Sanitation, and Personal Hygiene*. Victoria: BCcampus.
- Kebede, Z., & Gobena, T. (2004). *Water Suply I*. Ethiopia: In collaboration with the Ethiopia Public Health Training Initiative, The Carter Center, the Ethiopia Ministry of Health, and the Ethiopia Ministry of Education .
- Marlinae, L., Khairiyati, L., Rahman, F., & Laily, N. (2019). *Buku Ajar Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan*. Banjarbaru: Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat.
- Purnama, S. G. (2018). *Diktat Dasar Kesehatan Lingkungan*. Bali: Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Udayana.
- Schiffers, B., Samb, B., & Knops, J. (2012). *Principles Of Hygiene and Food Safety Management*. Belgia: COLEACP.
- WHO. (2011). *General Principles Of Food Hygiene* . World Health Organization.
- Widyastuti, N., & Almira, V. G. (2019). *Higiene dan Sanitasi dalam Penyelenggaraan Makanan*. Yogyakarta: Penerbit K-Media.

Profil Penulis

Sri Damayanty



Penulis lahir di Boro-Boro (Konawe Selatan), 15 September 1987, merupakan dosen Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat Institut Teknologi dan Kesehatan Avicenna. Salah satu Perguruan Tinggi Swasta di Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. Menempuh pendidikan Sarjana di Universitas Halu Oleo (UHO) Kendari pada tahun 2006 hingga 2010, mengambil konsentrasi Epidemiologi. Kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang Magister di Universitas Hasanuddin (UNHAS) Makassar pada tahun 2012 dan selesai tahun 2014, dengan mengambil konsentrasi Kesehatan Lingkungan.

Ketertarikan penulis terhadap ilmu lingkungan dimulai pada tahun 2006 silam, sehingga penulis mengambil topik Skripsi mengenai Pengelolaan Sampah di Pasar, meskipun berada pada konsentrasi Epidemiologi. Di Universitas Halu Oleo pada tahun tersebut, konsentrasi Kesehatan Lingkungan belum didirikan.

Penulis memulai karir sebagai Pengajar dimulai tahun 2010 sebagai Asisten Dosen sekaligus Staff Akademik di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan (STIKES) Konawe. Hanya sampai tahun 2012, sebab penulis melanjutkan kuliah Pascasarjana sekaligus sebagai Penerima Beasiswa Unggulan (Calon Dosen) oleh DIKTI.

Penulis konsen di bidang Kesehatan Lingkungan, yang diwujudkan dengan giat melakukan publikasi mengenai Kesehatan secara umum, dan mengenai Lingkungan secara khusus, baik pada Jurnal Nasional maupun Jurnal Internasional. Dua penelitian didanai oleh Kemenristek DIKTI skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) pada tahun 2019 dan 2020.

Email Penulis: damayanty.sri@gmail.com

KESELAMATAN DAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA

Ns. Dwi Yunita Haryanti, S.Kep., M.Kes.

Universitas Muhammadiyah Jember

Pengertian

Keselamatan dan kesehatan kerja merupakan upaya yang dilakukan untuk memastikan, menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan para tenaga kerja melalui pencegahan terhadap kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Lingkungan kerja adalah aspek higiene di tempat kerja yang mencakup didalamnya faktor fisika, kimia, biologi, ergonomi dan psikologi yang keberadaannya di tempat kerja mempengaruhi keselamatan dan kesehatan pekerja. Keselamatan dan kesehatan lingkungan kerja adalah semua kegiatan yang dilakukan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui pengendalian lingkungan kerja dan penerapan higiene sanitasi di tempat kerja (Permenaker, 2018).

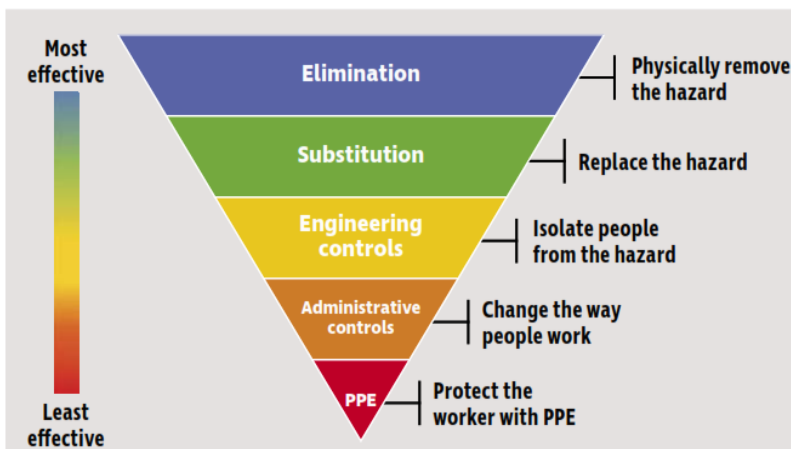
Keselamatan dan kesehatan lingkungan kerja adalah serangkaian proses dan prosedur yang mengidentifikasi potensi bahaya pada lingkungan kerja, mengembangkan praktik terbaik untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya tersebut melalui pengukuran dan pengendalian bahaya. K3 lingkungan kerja ini merupakan prioritas utama, karena signifikansinya yang tinggi dalam melindungi kehidupan dan juga sumber daya yang ada, terutama pada sektor-sektor kerja dengan risiko tinggi. Insiden terjadi diakibatkan oleh karena lingkungan kerja

yang tidak aman dan nyaman, sehingga sangat penting untuk menetapkan, meregulasi dan melaksanakan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja untuk menghindari risiko kecelakaan yang bisa terjadi kapan saja.

Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi terkait dengan keselamatan dan kesehatan lingkungan kerja diantaranya adalah pengendalian faktor fisika dan kimia untuk bisa berada dibawah nilai ambang batas, faktor biologi, ergonomi dan psikologi kerja untuk bisa berjalan sesuai dengan standar yang ada, higiene dan sanitasi di tempat kerja serta keberadaan ahli K3 yang tersertifikasi.

Hierarki Pengendalian

Manajemen keselamatan berfokus pada bagaimana mengurangi bahaya yang ada dari pada mengajukan alat pelindung diri, hal ini terjadi karena sifat dari alat pelindung diri adalah sebatas melindungi seseorang tanpa menghilangkan bahaya yang ada (Wogalter, 2019). Dengan demikian tujuan utama dari pengendalian bahaya lingkungan kerja adalah mengeliminasi bahaya, tidak hanya bekerja dengan penuh risiko sementara alat pelindung diri tidak bisa menjadi pilihan pertama dalam manajemen keselamatan kerja (Haryanti, 2020). Hal yang pertama dilakukan adalah mengidentifikasi penyebab dan mencari cara untuk meminimalisir dan menghilangkan bahaya yang dapat menyebabkan luka berat dan atau kematian, langkah pengendalian ini tergambar dalam gambar 10.1 tentang hierarki pengendalian bahaya.



Gambar 10.1 Hierarki Pengendalian (Sumber: NIOSH, 2015)

Berdasarkan gambar diatas, semakin keatas akan semakin efektif pengendaliannya dan begitu juga sebaliknya, semakin kebawah maka akan semakin tidak efektif. Berikut penjelasan dari hierarki pengendalian bahaya:

1. Eliminasi

Merupakan langkah pertama yang efektif dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan bahaya. Cara terbaik untuk menghilangkan bahaya adalah dengan tidak memperkenalkan bahaya tersebut sejak awal. Contoh, anda bisa menghilangkan risiko jatuh dari ketinggian dengan melakukan pekerjaan di permukaan tanah. Mengeliminasi bahaya akan lebih mudah, murah dan praktis jika dilaksanakan pada tahap desain atau perencanaan produk, proses atau tempat kerja. Pada tahap awal ini, akan ada lebih banyak kesempatan untuk merancang mengeliminasi bahaya atau untuk memasukkan tindakan pengendalian risiko yang sesuai dengan persyaratan (Wogalter, 2019). Contoh, seorang pemilik perusahaan akan membuang bahan kimia yang sudah kadaluwarsa untuk mengeliminasi risiko yang bisa ditimbulkan. Jika pada akhirnya tidak mungkin untuk menghilangkan bahaya, maka langkah

selanjutnya adalah menghilangkan sebanyak mungkin risiko yang terkait dengan bahaya tersebut.

2. Substitusi

Mekanisme ini dipilih jika eliminasi tidak memungkinkan untuk dilakukan. Sehingga meminimalisir risiko dengan mengganti proses, bahan atau alat yang berbahaya dengan yang lebih aman. Kajian awal terhadap penggantian ini harus memperhatikan karakteristik, toksisitas dan dampak terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Contoh, mengganti cairan pembersih lantai yang bersifat toksik dengan deterjen ringan yang ramah lingkungan, mengganti penggunaan thermometer raksa dengan thermometer elektrik atau sensor. Prinsipnya adalah penggantian prosedur, alat dan bahan yang dianggap berbahaya dengan yang lebih rendah tingkat bahayanya tanpa merubah hasil baik dari segi kualitas maupun kuantitas (OSHA, 2020).

3. Rekayasa Teknik

Membuat rekayasa teknik dengan merancang solusi yang bertujuan memisahkan tenaga kerja secara fisik dari bahaya yang ada. Beberapa organisasi memilih langkah ketiga ini untuk menghilangkan sumber bahaya, langkah ini dinilai efektif sebagai antisipasi tenaga kerja bersentuhan dengan bahaya yang ada dilingkungan kerja. Hal penting yang harus diketahui adalah meskipun penerapan rekayasa teknik ini membutuhkan anggaran yang lebih mahal, solusi tersebut menghasilkan biaya operasional yang lebih rendah dibandingkan dengan risiko yang bisa disebabkan oleh sumber bahaya (Barnett, 2020). Hal penting yang harus diperhatikan adalah selalu ada lebih dari satu pendekatan rekayasa teknik yang bisa diterapkan pada setiap proses, sehingga mutlak untuk melakukan identifikasi kesesuaian sebelum menentukan solusi yang akan diambil. Ketidakesesuaian antara efektivitas rekayasa teknik dan risiko dapat terjadi karena kurangnya perhatian terhadap risiko paparan sampai pada keyakinan akan

kemampuan tindakan pengendalian yang diambil. Contoh, sumber paparan bahaya berasal dari bocornya kantong debu pada *vacuum cleaner* direkayasa dengan menggunakan *portable vacuum cleaner* yang menggunakan HEPA filter, memindahkan cairan kimia berbahaya dengan alat bantu pompa untuk meminimalisir kontak dan evaporasi.

4. Adminisitrasi

Kontrol administrasi merupakan metode atau prosedur kerja yang dirancang untuk meminimalisir paparan terhadap bahaya. Pengendalian administrasi ini menggunakan system peringatan, signal, tanda, label, instruksi, pelatihan, pendidikan dan prosedur untuk mempengaruhi perilaku, reaksi dan praktik individu. Pengendalian ini mencakup pengembangan metode dan prosedur kerja, pemilihan personil, pelatihan, bimbingan, pengawasan, instruksi, perencanaan, motivasi, rotasi kerja, manajemen risiko, perubahan budaya, dan perilaku (Ajslev *et al.*, 2022). Contoh, mengembangkan standar prosedur tentang cara mengoperasikan mesin rontgen dengan aman, membatasi waktu paparan untuk tugas berbahaya dan menggunakan tanda bahaya untuk memperingatkan orang-orang tentang sumber bahaya yang ada.

5. Alat Pelindung Diri

Strategi pengendalian risiko terakhir adalah alat pelindung diri (APD), ditujukan untuk melindungi individu dari paparan bahaya dengan mengenakan alat pelindung secara individual. APD dapat mengurangi risiko bahaya, namun efektivitas APD sangat bergantung pada suplai yang memadai, penggunaan yang tepat dan berkelanjutan. Penggunaan APD menjadi sangat penting saat bahaya benar-benar tidak dapat dihindari atau dieliminasi (Sehgal and Milton, 2021). Contoh APD adalah masker, respirator, sarung tangan, face shield, *ear*

muff, pakaian kerja dengan berbagai macam bahan sesuai dengan sumber bahaya yang dihadapi.

Pengukuran dan Pengendalian Lingkungan Kerja

Berdasarkan regulasi yang ada, setiap pengusaha atau manajemen wajib untuk melindungi tenaga kerja dari bahaya dan efek yang tidak diinginkan yang disebabkan oleh alat, bahan dan prosedur yang ada di tempat kerja. Untuk memastikan keamanan lingkungan kerja harus dilakukan serangkaian pengkajian, pengukuran, tes dan analisis terhadap faktor fisika, kimia, biologi atau paparan individu terhadap bahaya yang ada dilingkungan pekerjaan.

Tujuan utama dari pengukuran dan pengendalian lingkungan kerja adalah untuk mempertahankan kondisi fisik, mental dan sosial tenaga kerja berada pada level aman, mengidentifikasi masalah kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan kerja dan proses pekerjaan, melindungi tenaga kerja dari berbagai risiko akibat pekerjaan dan memastikan setiap tenaga kerja mendapatkan kenyamanan dan rasa aman saat melakukan pekerjaannya (Vambol, Vambol and Khan, 2020).

Pengukuran dan pengendalian lingkungan kerja ini dilakukan oleh personil K3 bidang lingkungan kerja yang tersertifikasi dengan kriteria dan tugas pokok fungsi seperti yang telah tertulis dalam Permenaker No 5 Tahun 2018.

Sumber bahaya, pengukuran dan pengendalian pada masing-masing faktor disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 10.1 Sumber Potensial Bahaya, Pengukuran dan Pengendalian Lingkungan Kerja
(Sumber: Permenaker, 2018; Heriansyah, Hansen and Fadzul R, 2018; Nag, 2019)

Sumber bahaya	Pengukuran*	Strategi Pengendalian				
		Eliminasi	Substitusi	Rekayasa Teknik	Administrasi	APD
FISIK						
Iklm Kerja	Dilakukan di tempat kerja yang memiliki sumber bahaya, jika melebihi nilai ambang batas (NAB), dilakukan pengendalian	Menghilangkan sumber panas/ dingin, kebisingan, getaran, radiasi gelombang mikro, sinar ultra violet, medan magnet statis, tekanan udara ekstrim, sumber pencahayaan yang tidak terstandar	Mengganti alat, bahan dan proses kerja yang menimbulkan suhu ekstrim, kebisingan, getaran, gelombang mikro, sinar ultra violet, medan magnet statis, tekanan udara ekstrim dan pencahayaan yang tidak sesuai	System ventilasi	Batasan waktu terpapar panas/ dingin, kebisingan, getaran, gelombang mikro, sinar ultra violet, medan magnet statis, memberikan jarak aman dengan sumber pajanan sesuai standar	Baju kerja khusus
Kebisingan				Memasang sekat, peredam suara, modifikasi alat		Ear muff, ear plug,
Getaran				Modifikasi alat dengan damping/peredam		Sarung tangan
Gelombang radio (mikro)				Merancang tempat kerja dengan system proteksi radiasi		Apron, pelindung gonad, pelindung tiroid, kaca mata, tabir
Sinar Ultra Violet						
Medan magnet statis						
Tekanan udara						

Pencahayaan			kebutuhan/ standar	Penggunaan kaca pembesar, memperbesar intensitas pencahayaan, memiliki pencahayaan darurat otomatis	Regulasi usia untuk pekerja shift malam/ area dengan intensitas cahaya minimal, perawatan kebersihan dinding, langit- langit, lampu	<i>Face shield,</i> kaca mata
KIMIA						
Bahan kimia dalam berbagai bentuk sediaan	Dilakukan terhadap paparan dan yang terpapar paling singkat selama 6 jam. Jika melebihi nilai ambang batas (NAB), dilakukan pengendalian	Menghilangkan sumber potensi bahaya dari tempat kerja	Mengganti bahan kimia dengan bahan yang tingkat toksisitasnya lebih rendah	Modifikasi proses kerja, membatasi paparan, menyediakan system ventilasi	Pengaturan waktu kerja, regulasi pemberlakuan SPO, rotasi tenaga kerja, pelatihan, penyusunan MSDS (<i>Material Safety Data Sheet</i>) pada setiap bahan kimia yang digunakan	Sarung tangan, kaca mata, <i>face shield,</i> apron. Sepatu
BIOLOGI						
Mikroorganisme	Dilakukan pengukuran	Menghilangkan sumber potensi	Mengganti bahan dan proses kerja	Isolasi paparan sumber bahaya biologi,	Pengaturan waktu terhadap paparan biologi,	Baju yang sesuai, sarung
Arthropoda						

Invertebrata	Dilakukan pemantauan, jika melebihi standar, dilakukan pengendalian	bahaya dari tempat kerja	yang berisiko menimbulkan bahaya biologi	menyediakan ventilasi	memasang rambu-rambu, meningkatkan higiene dan sanitasi, vaksinasi, terdapat fasilitas sanitasi	tangan, kaca mata, <i>face shield</i> , apron
Alergen dari tumbuhan						
Binatang/ tumbuhan yang berbahaya						
Binatang berbisa						
Binatang buas						
ERGONOMI						
Cara kerja	Dilakukan ditempat kerja yang memiliki potensi bahaya ergonomi, jika ditemukan bahaya, harus dilakukanm pengendalian	Menghindari posisi janggal	Mengganti alat kerja yang tidak sesuai dengan antropometri pekerja	Meredesain dan memodifikasi tempat, objek, bahan dan alat kerja, Memperbaiki cara dan posisi kerja	Pengaturan waktu kerja dan istirahat, kesesuaian tempat kerja terhadap pekerja, SPO bekerja angkat dan manual handling, edukasi pekerja, maintenance yang reguler	Sarung tangan, sepatu, alat bantu sesuai pekerjaan, restrain
Posisi kerja						
Postur tubuh tidak sesuai						
Desain alat kerja dan tempat kerja						
Angkat beban melebihi kapasitas						
PSIKOLOGI						
Peran tidak jelas	Dilakukan ditempat kerja yang	Menghindari sumber bahaya psikologis	Mengganti posisi kerja	System alarm dan tombol panik, video	Pendidikan dan pelatihan pekerja,	
Konflik peran						

Beban kerja berlebih	memiliki potensi bahaya psikologis, jika ditemukan bahaya, harus dilakukan pengendalian setelah penilaian risiko dan ditemukan faktor yang berkontribusi		sesuai kompetensi	surveillance, system ventilasi yang baik, isolasi, redesain alat, pencahayaannya yang cukup, fasilitas kerja	konseling, peregangan disela-sela jam kerja, <i>reward and punishment</i> , restrukturisasi organisasi, tugas pokok dan fungsi, melibatkan pekerja dalam pengambilan keputusan, menjadwal ulang jam kerja, komunikasi efektif	
Pengembangan karir						
Tanggung jawab						

*Nilai Ambang Batas (NAB) merujuk ke lampiran Permenaker No 5 Tahun 2018

Higiene dan Sanitasi Lingkungan Kerja

1. Bangunan Tempat Kerja

Aplikasi higiene dan sanitasi di tempat kerja merupakan hal yang mutlak untuk dilakukan demi keselamatan setiap individu yang ada didalamnya serta keberlangsungan proses kerja. Bangunan tempat kerja mencakup bagian dari tempat kerja meliputi gedung atau bangunan lain, halaman, jalan, jembatan dan bangunan bawah tanah (Permenaker, 2018). Bangunan ini harus mampu menjamin keselamatan kerja para pekerja, dimana pekerja mendapatkan ruang kerja yang nyaman, ruang gerak yang cukup, terdapat ventilasi yang baik, peralatan yang memadai, tersedianya tempat istirahat dan ibadah. Konstruksi dan material gedung juga menjadi hal perlu dipertimbangkan dalam upaya menjamin keselamatan pekerja (ILO, 2018).

Menurut Permenaker no 5 tahun 2018, indikator higiene dan sanitasi pada halaman meliputi kebersihan, kerapian, tidak ada genangan air, saluran air yang tertutup serta terdapat lalu lintas orang dan barang yang cukup luas. Sedangkan pada gedung, fokus pada kebersihan dan konstruksi dari dinding, langit-langit, atap dan lantai. Memastikan terlaksananya upaya pembersihan secara regular untuk menghindari debu dan mikroorganisme yang berakibat pada keselamatan dan kesehatan pekerja. Konstruksi lantai yang kuat, tahan air, bahan kimia, datar, tidak licin dan mudah untuk dibersihkan menjadi syarat terpenuhinya higiene dan sanitasi pada bangunan tempat kerja. Hal yang sama berlaku bagi gedung atau bangunan bawah tanah dimana konstruksi harus dipastikan kuat, terdapat sistem ventilasi yang baik, memiliki sumber cahaya yang memadai, saluran pembuangan yang bersih dan terawat.

2. Fasilitas Kebersihan

Kelayakan fasilitas kebersihan di tempat kerja dilakukan dengan menerapkan sanitasi lingkungan.

Ketersediaan fasilitas kebersihan yang terstandar, seperti keberadaan loker dan ruang ganti pekerja, tempat sampah dan peralatan kebersihan. Pelaksanaan sanitasi di tempat kerja merupakan upaya preventif guna mewujudkan kesehatan lingkungan pekerja dan pengunjung (Prinajati and Noviana, 2022).

Menurut Permenaker no 5 tahun 2018, indikator higiene dan sanitasi pada toilet adalah bersih dan tidak berbau, tidak ada serangga, saluran air yang mengalir, kecukupan air bersih, pencahayaan yang cukup, ventilasi yang baik dan selalui siap digunakan saat jam kerja. sedangkan pada loker dan ruang ganti harus terpisah antara laki-laki dan perempuan, terdapat tempat yang luas dan terjamin keamanannya. Demikian juga dengan keberadaan tempat sampah yang harus ada labeling untuk setiap jenis sampahnya (organik, non organik dan bahan berbahaya), tertutup dan kedap air serta tidak menjadi sarang serangga atau binatang lainnya.

Hal terpenting adalah fasilitas kebersihan harus bisa diakses oleh setiap individu yang ada, baik laki-laki, perempuan dan disabilitas dan diberikan symbol yang sesuai.

3. Kebutuhan Udara

Polusi udara dalam ruangan diklasifikasikan sebagai salah satu bahaya kesehatan, dimana hampir 90% waktu dipergunakan didalam ruangan dan kualitas udara ruang diperkirakan 2 sampai 5 kali lebih buruk dari pada diluar ruangan. Beberapa hal yang mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan adalah faktor luar ruangan seperti kendaraan bermotor dan industry, aktivitas dalam ruangan seperti memasak dan merokok, faktor yang berhubungan dengan bangunan yaitu sistem ventilasi dan pendingin ruangan serta aktivitas dan perabot yang ada didalam ruangan, seperti pewangi, penyegar udara, cat, printer, kontaminan biologis dan sistem ventilasi yang

buruk atau karena dinding yang terlalu lembab (Roh *et al.*, 2021).

Kualitas udara dalam ruangan dapat berdampak signifikan terhadap fungsi kognitif, termasuk waktu respon dan kemampuan untuk bisa fokus pada pekerjaan serta mempengaruhi produktivitas kerja. Kualitas tersebut ditentukan oleh aspek kelembaban, suhu, kadar oksigen dan kadar polutan. Menurut Permen No 5 Tahun 2018, suhu ruangan harus dipertahankan pada rentang 23°C sampai dengan 26°C dengan kelembaban 40% - 60%. Kadar oksigen ruangan sebesar 19,5% - 23,5% dari volume udara dengan kadar polutan yang tidak boleh melebihi nilai ambang batas. Beberapa hal yang bisa dilakukan untuk mempertahankan kualitas udara diantaranya adalah memastikan sistem ventilasi udara baik alami maupun buatan dalam keadaan baik dan berfungsi, modifikasi ruangan sehingga mendapatkan ruang udara minimal 10 m³ setiap orangnya.

4. Tata Laksana Kerumahtanggaan

Tata laksana kerumahtanggaan sering dikenal dengan istilah *housekeeping* yang mengadopsi 5S (*Seiri, Seiso, Seiton, Seiketsu, Shitsuke*) dalam bahasa Jepang atau 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin) dalam bahasa Indonesia. *Housekeeping* yang baik dapat membantu mengendalikan dan menghilangkan bahaya di tempat kerja. Jika adanya kertas berserakan, puing-puing, kekacauan dan tumpahan dianggap hal biasa, maka bahaya lain yang lebih serius akan bisa diterima begitu saja. *Housekeeping* merupakan kegiatan menjaga area kerja tetap rapi dan teratur, memperhatikan tata letak seluruh tempat kerja, penandaan lorong, kecukupan fasilitas penyimpanan dan pemeliharaan, menjaga lantai dari bahaya terpeleset, menjaga dinding dari bahaya debu dan bahaya kebakaran yang bisa terjadi akibat kelalaian dan ketidakrapihan pada bidang kelistrikan. Hal yang perlu diperhatikan adalah efektivitas *housekeeping* terletak pada kegiatan yang berkelanjutan, bukan pada pola pembersihan yang dilakukan sekali atau

sesekali, karena pola pembersihan yang tidak terjadwal dengan baik tidak efektif dalam mengurangi kecelakaan akibat kerja dan penyakit akibat kerja (OSHA, 2020).

Menurut Permenaker No 5 Tahun 2018, kegiatan tata laksana kerumahtanggaan meliputi hal berikut:

- a. Memilih dan memisahkan alat, perkakas dan bahan yang masih digunakan dan tidak digunakan, yang harus dibuang dan disimpan serta yang sering dan jarang digunakan.
- b. Menata alat, perkakas dan bahan sesuai dengan posisi, proses kerja, intensitas pemakaian, fungsi dan batas waktu penggunaan, pengaturan visual agar barang mudah ditemukan.
- c. Membersihkan alat, perkakas, bahan, fasilitas kebersihan secara berkala, dan meminimalisir sumber kotoran dan limbah.
- d. Menetapkan dan melaksanakan prosedur kebersihan, kerapian dalam penempatan dan penataan tempat kerja.
- e. Mengembangkan prosedur kebersihan, penempatan dan penataan alat, perkakas dan bahan di tempat kerja.

Beberapa elemen program *housekeeping* yang efektif bisa menekan angka kejadian yang tidak diinginkan, adalah sebagai berikut:

- a. Pemeliharaan

Mencakup pemeliharaan bangunan, peralatan/ mesin, memelihara fasilitas sanitasi secara berkala. Perbaikan pada barang yang rusak (lantai, pipa, jendela, pintu, AC, dll) sesegera mungkin karena akan mempengaruhi proses kerja.

- b. Membersihkan Debu dan Kotoran (sampah)

Sistem ventilasi yang baik akan meminimalisir keberadaan debu, terlebih pada area-area yang

sulit dijangkau. Penggunaan HEPA filter misalnya, sangat efektif untuk menangkap partikel halus asbes atau fiberglass.

c. Fasilitas Karyawan

Perawatan dan pemeliharaan terhadap fasilitas seperti loker, toilet, ruang ganti, pakaian khusus untuk kerja serta penyediaan tempat ibadah, istirahat dan makan yang terpisah dari area kerja guna meminimalisir kontaminasi (Haryanti and Suryaningsih, 2021).

d. Permukaan

Kondisi lantai yang rusak, licin, kotor menjadi penyebab utama terjadinya insiden. Demikian juga dengan dinding, warna terang akan memantulkan cahaya sedangkan warna gelap akan menyerap cahaya. Warna kontras bisa digunakan untuk peringatan terhadap bahaya fisik, tetapi tidak bisa digunakan untuk menggantikan alat pelindung diri (Uma & Aarthisree, 2022)

e. Pencahayaan yang Optimal

Perlengkapan lampu yang bersih dengan pencahayaan yang sesuai akan meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

f. Kapasitas Lorong dan Tangga

Menjaga kebersihan dan tidak menggunakan lorong dan tangga sebagai tempat penyimpanan sementara karena akan mengganggu fungsi dan proses kerja.

g. Mengontrol Tumpahan (cairan, suspensi, powder, dan lain lain)

Cara terbaik untuk mengendalikan tumpahan adalah dengan mencegah tumpahan tidak terjadi. Hal ini bisa dilakukan dengan melakukan kontrol dan perbaikan secara berkala, memiliki manajemen risiko saat tumpahan terjadi sehingga kerugian bisa diminimalisir.

h. Peralatan dan Perlengkapan

Kesesuaian alat dengan pekerjaan, mengembalikan alat setelah penggunaan di tempat yang telah ditentukan serta membersihkan dan memeriksa kondisi alat yang ada akan mempermudah proses kerja dan menghindari malfungsi, hilang, salah tempat dan rusak.

i. Pembuangan Limbah

Memastikan pembuangan limbah telah melalui analisis lingkungan, memisahkan limbah berdasarkan kategorinya dan memberikan label pada masing-masing wadah limbah.

j. Penyimpanan

Lokasi penyimpanan tidak boleh mengganggu pekerjaan, tetapi tetap harus ada dengan memperhatikan aturan penyimpanan. Misalnya klasifikasi barang yang akan disimpan, ketinggian penyimpanan dan labeling (Sari and Ikhsani, 2021)

Daftar Pustaka

- Ajslev, J.Z.N. *et al.* (2022) 'The Hierarchy of Controls as an Approach to Visualize the Impact of Occupational Safety and Health Coordination', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5). doi:10.3390/ijerph19052731.
- Barnett, R.L. (2020) 'On the Safety Hierarchy and Hierarchy of Controls', *American Journal of Mechanical Engineering*, 8(2), pp. 61–68. doi:10.12691/ajme-8-2-3.
- Haryanti, D. Y. (2020). Analisis Perilaku Aman pada Pekerja Penambangan Batu Piring . *The Indonesian Journal of Health Science*, 40 - 50.
- Haryanti, D.Y. and Suryaningsih, Y. (2021) 'Food Safety Knowledge of Food Sanitation Hygiene Practices in the Era of Pandemic COVID-19', *The Indonesian Journal of Health Science*, 13(1), pp. 25–34. doi:10.32528/ijhs.v13i1.5292.
- Heriansyah, R., Hansen and Fadzul R, F. (2018) 'Hubungan Jam Kerja dan Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) dengan Tingkat Radiasi Sinar Ultraviolet ke Tubuh Para Pekerja Las di Wilayah Kecamatan Samarinda Ulu Kota Samarinda Tahun 2018', *Naskah Publikasi* [Preprint]. Available at: <https://www.antaraneews.com/foto/1930992/angka-kecelakaan-kerja-020#:~:text=BPJamsostek mencatat telah jumlah kecelakaan,dan 2002 kasus meninggal dunia.>
- Indonesia, M.K.R. (2018) 'Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018', *Jakarta: Kemenaker RI*, 5, pp. 1–258. Available at: <https://jdih.kemnaker.go.id/keselamatan-kerja.html>.
- International Labour Organization (2018) *Safety, health and working conditions*.
- Nag, P.K. (2019) *Office Buildings: Health, Safety and Environment*, Springer.

- OSHAcademy (2020) 'Introduction to Hazard Controls'.
- Prinajati, P.D. and Noviana, L. (2022) 'Analysis of Building Sanitation And Cleaning Facilities Case Study of Environmental Service Company', *Journal of Community Based Environmental Engineering and Management*, 6(1), pp. 23–34. doi:10.23969/jcbeem.v6i1.5266.
- Roh, T. *et al.* (2021) 'Indoor air quality and health outcomes in employees working from home during the covid-19 pandemic: A pilot study', *Atmosphere*, 12(12). doi:10.3390/atmos12121665.
- Sari, R.S.R.E.P. and Ikhsani, H.I. (2021) 'Description of a Housekeeping Program as One of the Occupational Safety and Health Programs at Petrochemical Company', *The Indonesian Journal Of Occupational Safety and Health*, 10(1), p. 105. doi:10.20473/ijosh.v10i1.2021.105-116.
- Sehgal, N.J. and Milton, D.K. (2021) 'Applying the Hierarchy of Controls: What Occupational Safety Can Teach us About Safely Navigating the Next Phase of the Global COVID-19 Pandemic', *Frontiers in Public Health*, 9(November), pp. 1–4. doi:10.3389/fpubh.2021.747894.
- Uma, V., & Aarthisree, S. (2022). A Study on Work Safety Awareness Among Housekeeping Employees in One of the Leading Hospital. *International Journal of Scientific Reseach*.
- Vambol, S., Vambol, V. and Khan, A.H. (2020) 'Control of the workplace environment by physical factors and SMART monitoring', (May). doi:10.5604/01.3001.0014.1770.
- Wogalter, M.S. (2019) 'Hazard Analysis and Hazard-Control Hierarchy', *Forensic Human Factors and Ergonomics*, (November), pp. 17–32. doi:10.1201/9780429462269-2.

Profil Penulis



Dwi Yunita Haryanti

Lahir di Trenggalek, 19 Juni 1982. Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan dimulai pada tahun 2001 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Akademi Keperawatan Universitas Muhammadiyah Jember dan berhasil lulus pada tahun 2004. Penulis sempat menjalani profesi perawat klinis di Aseer Central Hospital – KSA selama 3 tahun, kemudian melanjutkan pendidikan ke jenjang sarjana keperawatan di Universitas Muhammadiyah Jember dan lulus pada tahun 2014. Penulis tertarik dengan bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja, sehingga pada tahun 2016-2018 penulis melanjutkan pendidikan program magister kesehatan di Universitas Jember dengan mengambil kepakaran Keselamatan Kesehatan Kerja dan Kesehatan Lingkungan. Saat ini penulis aktif sebagai tenaga pengajar di program Studi Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Jember. Untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis aktif sebagai peneliti dibidang kepakaran tersebut. Penulis juga aktif melakukan pengabdian kepada masyarakat dan menulis artikel ilmiah sesuai bidang kepakaran yang telah terpublikasi di jurnal nasional terakreditasi dengan harapan bisa memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan, ilmu dan teknologi.

Email Penulis: dwiunita@unmuhjember.ac.id

PENGELOLAAN LIMBAH

Pitriani, SKM., M.Kes.

Universitas Tadulako

Penanganan Limbah Padat

1. Konsep Penanganan Sampah

Krisis Penanganan Sampah di Indonesia

KLHK yang dilansir dalam Portal Informasi Indonesia (2020) telah merilis data pada 2020 total produksi sampah nasional telah mencapai 67,8 juta ton. Artinya, sekitar 185.753 ton sampah dihasilkan setiap harinya oleh ± 270 juta penduduk. Jika dirata-ratakan maka setiap penduduk Indonesia memproduksi $\pm 0,68$ kg sampah per hari. Angka ini terus meningkat dibandingkan tahun-tahun sebelumnya. Di negara-negara maju, langkah pengelolaan dan pemanfaatan kembali sampah telah dikelola dengan baik. Namun tidak demikian dengan negara-negara berkembang, dimana masih mengalami kesulitan dalam penanganan sampah, termasuk di Indonesia.

Limbah padat lebih umum dikenal masyarakat dengan sebutan sampah, pengelolaan sampah saat ini diarahkan pada konsep *energi recovery*. Undang-undang nomor 18 Tahun 2008 menggambarkan komitmen pemerintah untuk pengembangan pengelolaan sampah dengan konsep *Waste to Energy* (WtE). Selain dapat memaksimalkan potensi sumber energi yang masih dimiliki sampah, teknologi pengolahan sampah dengan konsep WtE dapat mereduksi jumlah sampah yang harus ditimbun di TPA, hal ini sangat baik mengingat makin terbatasnya kapasitas TPA dan sulitnya untuk pembukaan lahan pembuangan baru. Konsep WtE pada dasarnya memuat tentang konsep 4R yang dipadukan dengan Teknologi Tepat Guna dalam pemanfaatan energi pada limbah.

Terdapat berbagai macam variasi teknologi WtE, namun aplikasi WtE di Indonesia masih terbatas. Pengembangan teknologi pengomposan dan *Anaerobic Digestion* (AD) merupakan salah satu teknologi WtE yang cocok dikembangkan khususnya untuk penggunaan pada skala rumah tangga atau komunitas. Metode ini terbilang cukup mudah dan murah dalam aplikasinya dan sangat cocok untuk pengelolaan limbah organik rumah tangga, sebagaimana kita ketahui bahwa 50% sampah yang dihasilkan bersumber dari rumah tangga. Sedangkan untuk pengembangan WtE melalui aplikasi *landfill gas recovery* juga berpotensi untuk dikembangkan mengingat saat ini jumlah sampah yang berakhir di TPA masih sangat besar (Pitriani, Sanjaya dan Riri, 2011).

Saat ini, pengelolaan sampah rumah tangga difokuskan pada dua langkah yaitu **pengurangan** dan **penanganan** sampah. Pengurangan (*reduce*) dapat dilakukan melalui tiga kegiatan utama, yaitu: (1) *Reuse*, (2) *Recycle* dan (3) *Replace*. Sedangkan penanganan sampah meliputi kegiatan pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan dan pemrosesan akhir.

Reduce artinya adanya upaya untuk mengurangi hasil buangan rumah tangga. *Reduce* dapat dilakukan dengan menerapkan konsep *reuse* yaitu sedapat mungkin menggunakan barang-barang yang bisa dimanfaatkan kembali. Kemudian melakukan *recycle* yaitu upaya untuk mengolah barang-barang tak terpakai menjadi bernilai dan bermanfaat kembali. Prinsip terakhir yang perlu diterapkan untuk mendukung upaya pengurangan sampah yaitu *replace* dengan mengganti barang-barang sekali pakai dengan yang tahan lama (dapat digunakan berkali-kali).

Mengacu pada prinsip pengurangan sampah ini, jika dilaksanakan dengan benar, maka sampah rumah tangga yang dibuang ke TPA dapat berkurang drastis. Namun, kesuksesan penerapan konsep 4R ini harus diawali dengan kesadaran rumah tangga dalam melakukan pemisahan sampah organik, anorganik dan B3. Sampah yang tercampur antara organik dan anorganik, akan mencemari dan merusak nilai materi dari sampah anorganik yang mungkin masih dapat dimanfaatkan kembali. Penanganan sampah secara rinci dijabarkan dalam UU No 8 Tahun 2008, penanganan ini dilakukan melalui kegiatan:

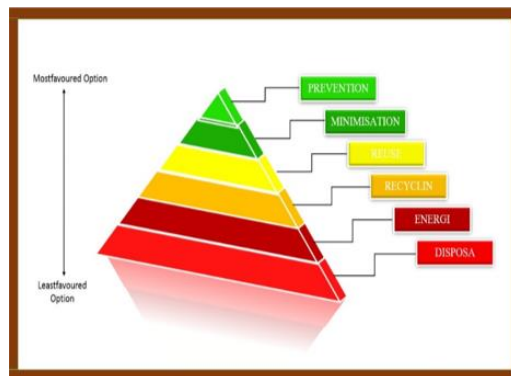
Pemilahan	Pengelompokan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan/atau sifat sampah. Pemilahan dapat dilakukan dengan menggunakan wadah berbeda untuk sampah-sampah dengan karakteristik berbeda.
-----------	---

Pengumpulan	Pengambilan dan pemindahan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara atau tempat pengolahan sampah terpadu
Pengangkutan	Membawa sampah dari sumber dan/atau dari tempat penampungan sampah sementara atau dari tempat

	pengolahan sampah terpadu menuju ke tempat pemrosesan akhir
Pengolahan	Mengubah karakteristik, komposisi, dan jumlah sampah; dan/atau
Pemrosesan akhir	Pengembalian sampah dan/atau residu hasil pengolahan sebelumnya ke media lingkungan secara aman

Pengelolaan sampah merupakan sebuah sistem yang terdiri dari beberapa subsistem sebagai komponen utama, komponen ini merupakan aspek-aspek penting dan saling terkait dalam menciptakan manajemen pengelolaan sampah yang baik. Sistem ini melibatkan komponen (1) kebijakan sebagai dasar hukum pengelolaan sampah (UU No 18 Tahun 2008), (2) kelembagaan dan organisasi; demi terwujudnya tujuan dan sasaran strategis pengelolaan sampah, perlu dibentuk sebuah kelembagaan yang jelas tugas dan fungsinya masing-masing. Ditjen Cipta Karya selaku organisasi sentral dalam operasional pengelolaan sampah perlu ditopang struktur kelembagaan yang sesuai dengan kebutuhan dan dinamika organisasi, (3) pembiayaan dan teknis operasional, (4) peran serta masyarakat, masyarakat sebagai penghasil sampah perlu ditanamkan kesadaran bahwa sampah yang dihasilkan merupakan tanggungjawabnya.

2. Hierarki Pengelolaan Sampah



Hierarki pengelolaan sampah merupakan gambaran pengelolaan sampah yang dapat meminimalkan biaya, dampak sosial dan lingkungan. Hierarki ini memberikan kerangka kerja untuk mengevaluasi pilihan terhadap strategi pengelolaan sampah yang tepat (Gambar 1) menjelaskan 4 lapisan teratas merupakan pilihan pengelolaan yang bertujuan menghindari sampah dibuang ke TPA. Pada hierarki ini, lapisan teratas merupakan prioritas dan semakin turun ke lapisan bawah merupakan opsi yang dihindari.

Mereduksi timbulan sampah merupakan pilihan terbaik dalam hierarki pengelolaan sampah, langkah ini dapat dimaksimalkan dengan upaya *reuse* dan *recycle* yang sekaligus dapat meningkatkan nilai sampah, menciptakan lapangan pekerjaan dan menghindari keluarnya biaya pengolahan sampah lebih lanjut. Daur ulang merupakan konsep positif dan dapat dilakukan setiap orang, upaya ini dapat mengembalikan material bahan baku kepasar dengan memilah produk yang dapat dimanfaatkan kembali. Daur ulang terbukti mampu menghemat sumber daya alam yang terbatas, mengurangi penggunaan bahan baku sehingga meminimalkan dampak lingkungan. Daur ulang juga menjadi alternatif dalam konservasi energi, bahkan dalam konsep pengelolaan sampah yang lebih maju mengarahkan pada upaya *waste to energy* yaitu menjadikan sampah sebagai sumber energi alternatif. Undang-undang No 18 Tahun 2008 telah menyiratkan adanya tekad pemerintah dan pergeseran paradigma *Kumpul – Angkut – Buang*, serta mindset sampah adalah sesuatu yang tidak berguna (pendekatan melalui penyelesaian di akhir atau *end of pipe* menuju upaya *Waste to Energy*).

3. Teknologi Tepat Guna dalam Pengelolaan Sampah

Teknologi pengolahan sampah semakin berkembang dan diarahkan menuju pengelolaan sampah berbasis

konservasi energi. Secara garis besar teknologi transformasi sampah dibagi menjadi tiga (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan, 2018).

Proses Fisik	Mengubah bentuk sampah secara fisik, namun belum dilakukan tindakan yang dapat mengubah material dasar pada sampah. Transformasi fisik bertujuan menekan kebutuhan ruang sehingga mempermudah proses penyimpanan, pengangkutan dan pembuangan. Pada dasarnya proses fisik bukan merupakan teknologi WtE, namun menjadi bagian <i>pretreatmen</i> untuk teknologi ini. Proses fisik meliputi: <i>Compacting</i> (pemadatan), <i>shredding</i> (pencacahan), <i>wet pulping</i> (bubur sampah kertas), <i>granulating</i> (memadatkan sampah botol plastik), <i>roll crushing</i> (menghancurkan kaca atau meratakan material logam). Proses transformasi fisik pada sampah yang dapat dilakukan ditingkat rumah tangga, yaitu proses pemilahan sampah secara manual, pencacahan sederhana dan menggunakan kembali sampah botol plastik, sisa kain, perabotan bekas untuk keperluan lain.
Teknologi berbasis proses biologi	Teknologi berbasis biologi berfokus pada pemanfaatan mikroorganisme dalam proses dekomposisi sampah organik. Proses biologi ini meliputi <i>composting</i> , <i>anaerobic digestion</i> , <i>landfill gas recovery</i>
Teknologis berbasis proses termal	Teknologi berbasis proses termal (energy panas) dalam pengelolaan limbah telah banyak diaplikasikan. Beberapa teknologi yang sering kita jumpai yaitu metode insinerasi, dimana uap hasil pembakaran

	sampah ditangkap untuk menghasilkan listrik. Teknologi insinerasi banyak diaplikasikan pada sektor industri dan rumah sakit, pada skala rumah tangga metode ini tidak cocok untuk dilakukan mengingat teknologi yang rumit dan biaya operasional yang tinggi. Teknologi termal lainnya yaitu pirolisis dan gasifikasi, semua teknologi ini dapat mengubah sampah menjadi sumber energi sehingga dapat dikategorikan sebagai teknologi WtE
--	---

Penanganan Limbah Cair

1. Kondisi Terkini Sumber Daya Air di Indonesia

“UU Nomor 17 Tahun 2019;
Sumber Daya Air adalah air,
sumber air, dan daya air yang
terkandung di dalamnya”.

Pelestarian sumberdaya air menjadi salah satu tantangan pembangunan berkelanjutan, selain ketersediaannya kian menipis, penurunan kualitas air juga menjadi masalah penting. Lebih dari setengah permukaan bumi adalah air, namun hanya 1% yang dapat langsung dikonsumsi. Air permukaan merupakan salah satu sumber pasokan air, namun maraknya pembuangan air limbah tanpa pengolahan terlebih dahulu berimbas pada penurunan mutu air. Air limbah baik dari sumber domestik, industri, pertanian dan sumber lainnya berpotensi menyebabkan penurunan kualitas air permukaan dan kontaminasi air tanah.

World Water Forum ke II di Den Haag pada tahun 2020, memaparkan fakta bahwa Indonesia masuk kategori 10 besar negara memiliki sumber daya air terbarukan. Namun pada tahun 2025 Indonesia diprediksi sebagai salah satu negara yang berpotensi mengalami krisis air. Hal ini berkaitan dengan lemahnya sistem pengelolaan air bersih. Menurut para peneliti Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), sejumlah faktor pemicu krisis air diantaranya perubahan iklim, yang diperparah oleh faktor antropogenik, seperti pengambilan air secara besar-besaran untuk rumah tangga dan industri maupun alih fungsi lahan. Penurunan kualitas lingkungan hidup, salah satunya disebabkan pencemaran air yang telah melebihi ambang batas. Sumber pencemar terbesar saat ini berasal dari air limbah aktifitas rumah tangga (domestik), meskipun juga tidak mengesampingkan air limbah industri yang semakin hari semakin dirasakan peningkatan pencemarannya pada badan air.

UU Nomor 17 Tahun 2019

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya

Badan Pusat Statistik (2020) melalui laporan Statistik Lingkungan Hidup melaporkan bahwa pencemaran sungai di Indonesia sangat mengkhawatirkan, dimana 46% dalam keadaan status tercemar berat, 32% tercemar agak berat, 14% tercemar sedang dan 8% tercemar ringan. Kondisi memprihatinkan terjadi pada kota-kota besar, sejak tahun 2016 berdasarkan pemantauan di 918 titik sampel pada 122 sungai di Indonesia oleh KLHK, 68% kondisi air sungai di

Indonesia dalam kategori cemar berat (Andianti R, 2020).

2. Dampak Multisektor Pencemaran Air

Pencemaran air tentunya memberikan dampak multisektor meliputi:

- a. Kualitas air dan kesehatan masyarakat; Telah banyak studi yang menjelaskan hubungan kualitas air dengan kejadian penyakit berbasis lingkungan, salah satunya temuan Pitriani dan Sanjaya (2020); kualitas bakteriologis air yang dikonsumsi masyarakat Desa Boneoge Kecamatan Banawa Kabupaten Donggala berkaitan erat dengan tingginya kasus diare di wilayah pesisir tersebut. Selain diare penyakit lain yang dapat ditularkan melalui air diantaranya disentri, typhus atau demam typhoid dan kolera. Perlu diperhatikan bahwa penyediaan air bersih dengan kualitas buruk akan berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat. Disamping penyakit-penyakit akut, risiko kesehatan juga dapat diakibatkan oleh paparan senyawa kimia yang tidak menimbulkan gejala klinis.
- b. Pencemaran air dan kematian biota air (*loss biodiversity*); Air limbah banyak mengandung zat organik yang digambarkan dengan tingginya nilai BOD dan COD. Kondisi ini berpotensi menyebabkan pencemaran air permukaan. Bahan organik dalam air limbah menyebabkan penurunan kadar oksigen terlarut (DO) didalam air tersebut, sehingga menyebabkan kehidupan pada ekosistem perairan tersebut terganggu (Mukono, 2011). Lebih lanjut, pada kondisi ini dapat menyebabkan kematian pada organisme tertentu, bahkan kepunahan.
- c. Pencemaran air menyebabkan kerugian ekonomi; Kendala utama dalam penyediaan air bersih di Indonesia saat ini adalah terbatasnya pasokan air. Sebagian besar PDAM beroperasi dengan mengandalkan air sungai sebagai air baku,

sedangkan kita ketahui bersama sungai telah banyak mengalami degradasi akibat aktivitas manusia dan melemahnya perlindungan sungai. Kondisi ini diperburuk dengan perubahan iklim yang menyebabkan debit sungai mengecil secara signifikan. Penurunan kualitas air menyebabkan proses penyediaan air bersih memakan biaya yang lebih besar, hal ini salah satunya tergambar dari peningkatan tarif PDAM dari tahun ke tahun.

3. Teknologi Pengolahan Air Limbah

Sistem pengelolaan air limbah dibagi menjadi 2 yaitu sistem pengelolaan terpusat (skala pemukiman, skala kawasan dan skala perkotaan) dan sistem setempat (skala individu, skala komunal melayani 2-10 rumah tangga). Tujuan awal dari pengelolaan air limbah yaitu menghilangkan bahan-bahan tersuspensi dan terapung, pengolahan bahan organik serta mengurangi organisme patogen. Namun dalam perkembangannya, tujuan pengolahan air limbah saat ini sangat terkait dengan upaya menjaga keberlangsungan lingkungan khususnya sumber daya air dan peningkatan derajat kesehatan masyarakat.

Tujuan pengolahan air limbah juga sejalan dengan upaya untuk “memastikan ketersediaan dan pengelolaan air dan sanitasi yang berkelanjutan bagi semua” (Tujuan 6 SDGs)

Pengelolaan limbah dapat digolongkan menjadi 3 tahapan proses, yaitu:

Pengolahan fisik (pretreatment)	Pengolahan fisik terdiri dari bentuk, aplikasi dan proses. Pemilihan metode pengolahan disesuaikan dengan karakteristik air limbah yang akan diolah. Pengolahan fisik diantaranya screening (memisahkan sampah-sampah berukuran besar dari air
---------------------------------	--

	limbah), grit chamber (berfungsi menghilangkan tanah kasar, pasir dan partikel halus), sedimentasi (pengendapan alami atau dengan penambahan koagulan), mixing (pengadukan), filtrasi (penyaringan)
Pengolahan biologis (secondary treatment)	Pengelolaan limbah cair secara biologis dengan memanfaatkan mikroorganisme, saat ini tengah banyak dikembangkan mengingat biaya relatif murah serta teknologi yang digunakan sederhana dan mudah dioperasikan. Pertimbangan lingkungan juga mendasari berkembangnya metode ini, dimana efek negatif terhadap lingkungan jauh lebih minim dibandingkan pengolahan secara kimiawi. Konsep dasar dari pengolahan biologis, khususnya untuk air limbah yang mengandung senyawa polutan organik yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme alami dalam air limbah baik secara aerob, anaerob, atau kombinasi keduanya. Salah satu model pengolahan secara biologis yaitu metode biofilter, RBC (<i>Rotating Biological Contractor</i>), lumpur aktif dll. Metode biofilter banyak dikembangkan saat ini, mengingat teknologi ini tidak membutuhkan lahan yang luas, operasional yang mudah dan murah. Di Kota Palu, terdapat empat rumah sakit yang memiliki IPAL dan semuanya menggunakan metode biofilter, salah satu alasan yang mendasari adalah keterbatasan lahan dan letak rumah sakit yang berada

	disekitar pemukiman warga (Pitriani, 2020).
Pengolahan kimiawi (tertiary treatment)	Desinfeksi adalah proses pengamanan terhadap mikroorganisme patogen dalam air. Proses ini sebagai tahap akhir pengelolaan air limbah. Pemusnahan mikroorganisme pathogen melalui desinfeksi sangat membantu penurunan <i>water borne disease</i> . Namun, dalam proses desinfeksi menggunakan khlor dihasilkan produk samping berupa halogen organik yang bersifat toksik terhadap manusia dan biota air. Hal ini mendorong berbagai upaya untuk menemukan desinfektan yang lebih aman. Selain menghilangkan mikroorganisme patogen beberapa desinfektan memiliki fungsi tambahan seperti ozon dan chlorine dioxide, berfungsi untuk oksidasi zat organik, besi dan mangan, juga mengontrol rasa, warna dan pertumbuhan alga (Said, 2011).

Penanganan Limbah Gas

1. Pencemaran Udara dan Kesehatan Masyarakat

Perubahan kualitas udara pada umumnya disebabkan oleh adanya pencemaran udara, yaitu masuknya zat pencemar (berbentuk gas-gas dan partikel kecil/aerosol) ke dalam udara (Mallongi, 2015).

Pertumbuhan penduduk yang diikuti perkembangan sektor transportasi dan industri memberikan nilai positif dalam sektor ekonomi, sayangnya kondisi ini berbenturan dengan upaya perlindungan lingkungan. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor, menjamurnya aktivitas industri dan maraknya kebakaran hutan menyebabkan kualitas udara semakin menurun. Berdasarkan data IQair Indonesia (2021), Konsentrasi $PM_{2.5}$ di udara saat ini 6.9 kali di atas nilai panduan kualitas udara tahunan WHO, dimana Jakarta memiliki kualitas udara paling buruk dengan nilai AQI 110. Berdasarkan data IQair international, Indonesia merupakan urutan 17 negara dengan polusi tinggi (<https://www.iqair.com/id/indonesia>, 2021). Penurunan kualitas udara erat kaitannya dengan gangguan pernapasan. Profil Kesehatan DKI Jakarta menunjukkan trend peningkatan ISPA sejak 2016-2019 (BPS DKI, 2020). Berbagai penelitian juga telah menguraikan fakta tersebut, salah satunya temuan Septinia, Palwa dan Arista (2021) yang menjelaskan paparan debu memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian ISPA pada pengrajin perak di Kabupaten Ogan Ilir.

2. Pengelolaan limbah Gas

Limbah gas merupakan limbah yang menggunakan media udara. Pada umumnya, udara mengandung unsur kimia O_2 , N_2 , NO_2 , CO_2 , dan sebagainya. Kualitas udara akan menurun jika terjadi pencemaran dari limbah gas yang melebihi kandungan udara alami. Hal ini dapat menyebabkan gangguan terhadap Kesehatan (Aggarwal, P., & Jain, S. 2015).

Limbah gas dapat berasal dari berbagai aktivitas, pada skala rumah tangga sumber cemaran dapat dari penggunaan bahan bakar memasak, penggunaan obat nyamuk, pengharum ruangan dan peluruhan zat-zat dari bahan bangunan, dll. Sedangkan sumber luar ruangan umumnya berasal dari emisi kendaraan bermotor, cerobong industri, pertambangan, pembakaran sampah, kebakaran hutan, dan sumber lainnya (Pitriani, Sanjaya dan Wahid, 2021). Limbah gas dapat dihasilkan dari berbagai aktivitas disekitar kita, sehingga risiko kesehatan selalu ada.

Upaya penanggulangan limbah gas dapat dilakukan melalui pendekatan non teknis dan teknis. Pendekatan non teknis berupa penerapan instrumen kebijakan mengenai lingkungan, penetapan baku mutu, peningkatan kesadaran semua elemen masyarakat (*stakeholder*), pemberian punishment dan reward bagi perusahaan yang mematuhi kebijakan lingkungan.

Pada dasarnya penanggulangan non teknis dilakukan untuk mengatur dan mengawasi segala macam bentuk kegiatan industri dan teknologi sehingga membatasi peluang terjadinya pencemaran. Sedangkan penanggulangan secara teknis dapat dilakukan dengan cara mengubah proses, mengganti sumber energi, mengelola limbah, perencanaan manajemen lalu lintas, serta penerapan teknologi-teknologi tepat guna dalam pengendalian dan eliminasi pencemaran udara (Pitriani dan Sanjaya, 2020). Pemanfaatan teknologi tepat guna (TTG) menjadi salah satu alternatif menyaring polutan yang ada di udara dengan konsep *energy recovery*. Berbagai jenis teknologi telah dikembangkan untuk mengurangi polutan di udara, diantaranya:

Pengurangan gas buang	Upaya minimasi dapat dilakukan dengan mengurangi gas buang menggunakan: Filter udara: Alat yang berfungsi menghilangkan materi partikulat padat, sehingga udara yang melewatinya akan tersaring dan keluar sebagai udara bersih. Filter udara dapat dipasang pada ventilasi ruangan atau bangunan, mesin cerobong pabrik, mesin kendaraan bermotor, atau pada area lain yang membutuhkan udara bersih. Filter basah (<i>wet scrubber</i>): Bekerja dengan menyalurkan udara ke dalam filter kemudian menyemprotkan air kedalamnya. Saat udara kontak ke dalam air, materi partikulat padat dan senyawa lain yang larut air akan ikut terbawa air turun ke bagian bawah sedangkan udara bersih dikeluarkan dari filter.
Metode Fisika	Metode fisika kimia bertujuan memurnikan limbah gas sehingga lebih ramah lingkungan. Ada beberapa perubahan fase yang terjadi pada aktivitas ini, yaitu metode fase gas, metode fase cair, metode fase padat, dan metode pembakaran. Pengendapan siklon: merupakan salah satu metode fisika dengan memanfaatkan gaya sentrifugal. ukuran partikulat yang dapat diendapkan antara 5-40 μ. Alat ini menggunakan prinsip gerakan cyclo dan gravitasi untuk memisahkan gas dengan partikulat didalamnya. Pengendapan gravitasi: untuk partikulat $\geq 50 \mu$ dapat dilakukan pengendapan dengan memanfaatkan

	alat pengendap dengan gaya gravitasi, cara kerjanya sangat sederhana, udara kotor dialirkan ke dalam alat, kemudian pada alat kecepatan diperlambat. Saat terjadi perubahan kecepatan secara tiba-tiba, partikulat akan jatuh terkumpul di bagian bawah alat akibat gaya gravitasi. Pengendapan elektrostatis: untuk membersihkan udara kotor dalam jumlah besar maka dapat digunakan alat pengendap elektrostatis (menggunakan elektroda yang dialiri arus searah). Cara kerja alat ini yaitu udara kotor masuk ke dalam alat, kemudian materi partikulat padat akan mengalami ionisasi pada elektroda dan ion-ion kotoran tersebut akan jatuh dan ditarik ke bawah sedangkan udara bersih akan terhembus ke luar.
--	---

Langkah lain yang dapat ditempuh dalam pengendalian pencemaran udara baik indoor maupun outdoor yaitu dengan meningkatkan penghijauan, meningkatkan luas RTH (ruang terbuka hijau) minimal 30% dari luas wilayah perkotaan yang padat. Selain luas RTH, aspek lain yang perlu diperhatikan dalam mengoptimalkan fungsi RTH yaitu pemilihan jenis tanaman. Pemilihan jenis pohon serta tanaman pelengkap perdu dan semak dengan daya serap karbon dioksida yang tinggi, antara lain 1) *Ficus benjamina* 2) *Mangifera indica* 3) *Persea americana* 4) *Zamioculcas* 5) *Pennisetum purpureum* (Febriansyah, Ergantara dan Nasoetion, 2022).

Daftar Pustaka

- Aggarwal, P., & Jain, S. 2015. Impact of Air Pollutants from Surface Transport Sources on Human Health: A Modeling and Epidemiological Approach. *Environment international*, 83, 146-157.
- Andianti R, Mardiyah S dan Purba Winda S. 2020. Statistik Lingkungan Hidup Indonesia: Air dan Lingkungan. Katalog:3305001. Sub-Direktoral Lingkungan Hidup. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Badan Pusat Statistik DKI Jakarta. 2020. Profil Kesehatan Provinsi Jakarta. Nomor Katalog: 4201003.31. ISSN/ISBN: 978-602-0922-23-2.
- Febriansyah AR, Ergantara RI dan Nasoetion P. Daya Serap CO₂ Tanaman Pengisi Ruang Terbuka Hijau (RTH) Privat Rumah Besar Perumahan Springhill Dan Citra Mas di Kelurahan Kemiling Permai. *Jurnal Rekayasa Teknologi dan Sains*. 2022: Vol.6 Nomor 1. DOI: <https://doi.org/10.33024/jrets.v6i1.5862>.
- Hervani dan Ariani. Emisi Metana dari Pengelolaan Kotoran Ternak di Yogyakarta. *Jurnal Peternakan Indonesia* (ISSN: 1907-1760) Volume 21 Nomor 3. 2019
- IQair international. 2021. Annual Report of Air Quality Assessment. (<https://www.iqair.com/id/indonesia>).
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan. 2018. Modul Teknologi Waste to Energi Berbasis Proses Biologis Anaerobic Digester. Kepala Pusat Pendidikan dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Permukiman dan Pengembangan Infrastruktur Wilayah. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). 2020. Portal Informasi Indonesia: Dukung G20, KLHK Menynergikan Isu Pengelolaan Sampah dengan Perubahan Iklim. <https://indonesia.go.id/>.
- Mallongi, A. 2015. Bahan Pencemar Toxic di Udara dan Upaya Pengendaliannya. Penerbit WR. Makassar.

- Mukono, H.J. 2011. Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. Edisi Kedua. Airlangga University Press: Surabaya.
- Pitriani dan Herawanto. 2019. Buku Ajar Epidemiologi Lingkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Tadulako. Nasmedia: Makassar.
- Pitriani dan Sanjaya K. 2020. Buku Ajar: Dasar Kesehatan Lingkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Tadulako. Nasmedia: Makassar.
- Pitriani, Sanjaya K dan Wahid Riri S. 2021. Buku Ajar: Pengelolaan Limbah Padat, Cair dan Gas. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Tadulako. Nasmedia: Makassar.
- Said, Nusa Idaman. 2011. Teknologi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit dengan Sistem Biofilter Anaerob-Aerob Studi Kasus: Rumah Sakit Elizabeth Situbondo. Jakarta: Direktorat Teknologi Lingkungan.
- Septinia, Palwa L dan Arista D. 2021. Analisis Hubungan Paparan Kadar Debu Total Dengan Kejadian Ispa Pada Pengrajin Perak Di Kelurahan Tanjung Batu, Ogan Ilir. Sriwijaya University Institutional Repository. <https://Repository.Unsri.Ac.Id/46456/>.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Profil Penulis



Pitriani

Penulis tertarik untuk menulis buku terkait kesehatan lingkungan khususnya tema seputar pengelolaan limbah, Penulis mulai tertarik dengan ilmu lingkungan sejak menempuh pendidikan S1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muslim Indonesia pada tahun 2007-2011. Untuk memperdalam pemahaman terkait kajian ilmu lingkungan, penulis melanjutkan studi S2 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada Tahun 2012-2014. Setelah menyelesaikan pendidikan, penulis bergabung sebagai tenaga pengajar di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Tadulako hingga saat ini. Sebelumnya penulis dan tim telah menyusun Buku Ajar Pengelolaan Limbah Padat, Cair dan Gas (2021), Dasar Kesehatan Lingkungan (2020), Epidemiology Lingkungan (2019). Penulisan bookchapter dengan tema pengelolaan limbah ini dimaksudkan untuk memperkaya bahan bacaan khususnya mahasiswa peminatan kesehatan lingkungan dan masyarakat pada umumnya. Besar harapan penulis buku ini dapat menjadi referensi yang menarik bagi pembaca.

Email: pitriarifinkl07@gmail.com

PROMOSI KESEHATAN DAN INOVASI KESEHATAN LINGKUNGAN

Zairinayati, SKM., M.Kes.

Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi
Muhammadiyah Palembang

Promosi Kesehatan

1. Sejarah

Promosi kesehatan sebelum dikenalkan ke masyarakat, istilah ini lebih dikenal dengan istilah pendidikan kesehatan. Pendidikan kesehatan adalah kombinasi dari pengalaman pembelajaran yang didesain untuk memfasilitasi adaptasi perilaku yang kondusif untuk kesehatan secara sukarela. (Green, 1980). Definisi pendidikan kesehatan tidak hanya sekedar memberikan informasi pada masyarakat melalui penyuluhan. Pendidikan kesehatan tersebut menunjukkan bahwa pengalaman pembelajaran meliputi berbagai macam pengalaman individu yang harus dipertimbangkan untuk memfasilitasi perubahan perilaku yang diinginkan. Namun istilah ini lebih populer diperkenalkan dengan promosi kesehatan karena tidak hanya fokus pada penyuluhan kesehatan saja.



Gambar 12.1
Pergeseran Istilah dalam Promosi Kesehatan

2. Definisi

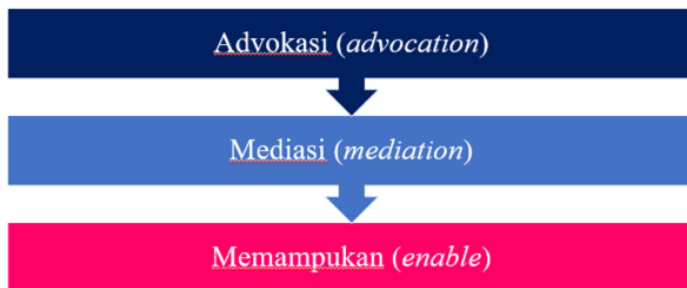
Promosi kesehatan disampaikan secara resmi dalam konferensi Internasional di Ottawa, Kanada pada tahun 1986, yaitu proses yang memungkinkan seseorang untuk mengontrol dan meningkatkan kesehatan. Definisi ini dapat dipahami sebagai upaya yang membutuhkan adanya kegiatan pemberdayaan masyarakat sebagai cara untuk memelihara, meningkatkan dan melindungi kesehatan baik perorangan maupun masyarakat. Di Indonesia penggunaan istilah promosi kesehatan mengikuti perkembangan dunia Internasional. Pada saat itu (1994) Indonesia pernah kedatangan Direktur Health Promotion WHO yaitu Dr. Ilona Kickbush kemudian Indonesia di tunjuk sebagai penyelenggara Konferensi Internasional keempat, dari kegiatan ini pemerintah melalui Departemen Kesehatan terus menyandingkan konsep dan prinsip tentang promosi kesehatan dengan mengembangkan beberapa daerah menjadi percontohan.

Melalui visi misi dan strategi promosi kesehatan di Indonesia sudah sangat sebagai suatu Lembaga atau program. Visi dari promosi kesehatan erat kaitannya dengan visi pembangunan kesehatan di Indonesia sebagaimana dalam UU No. 36/2009 yang berbunyi “meningkatkan kesadaran, kemauan dan kemampuan hidup sehat bagi setiap orang agar terwujud derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-

tingginya sebagai investasi sumber daya manusia yang produktif secara social dan ekonomi”. Sehingga dapat dirumuskan bahwa promosi kesehatan adalah masyarakat yang mau dan mampu memelihara dan meningkatkan kesehatannya. (Notoatmodjo, 2012). Dalam arti luas bahwa mau dan mampu melakukan pencegahan penyakit serta melindungi diri dari gangguan kesehatan, hal ini menjadi penting karena derajat kesehatan baik secara individu, kelompok maupun masyarakat terus berubah (dinamis) (Nurmala, Ira, 2018).

Promosi kesehatan dapat diwujudkan melalui strategi yang baik, guna mencapai tujuan yang diinginkan ditunjang oleh program-program kesehatan lainnya seperti peningkatan status gizi masyarakat, pemberantasan penyakit menular, pencegahan penyakit tidak menular, peningkatan kesehatan ibu dan anak, serta pelayanan kesehatan. Definisi diatas menjelaskan bahwa pendidikan kesehatan saja tidak ternyata tidak cukup, jauh diluar itu masih banyak faktor atau determinan yang mempengaruhi kesehatan dan berada diluar wilayah kesehatan. Determinan kesehatan tersebut tidak bisa diintervensi dengan pendidikan kesehatan saja, tapi harus lewat regulasi dan legislasi, melalui upaya mediasi dan advokasi.

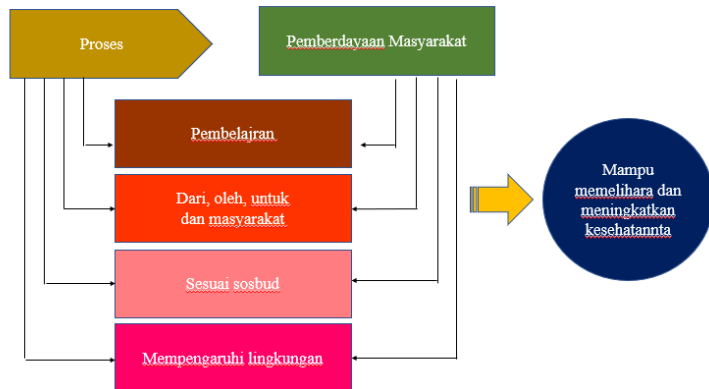
Berikut adalah misi promosi kesehatan berdasarkan Piagam Ottawa (1984) sebagai berikut:



Gambar 12.2 Misi Promosi Kesehatan
(berdasarkan Piagam Ottawa)

- a. Advokasi dilakukan untuk mempengaruhi kesehatan seseorang melalui aspek politik, ekonomi, sosial, budaya, lingkungan, perilaku dan faktor biologis. Advokasi tidak hanya dilakukan oleh tenaga kesehatan tetapi dapat juga dilakukan oleh masyarakat sasaran kepada apemangku kebijakan dari berbagai tingkat atau sector terkait dengan kesehatan. Kegiatan advokasi bertujuan untuk meyakinkan para pemangku kebijakan bahwa program ini penting dijalankan dan membutuhkan kebijakan atau keputusan dari pejabat tersebut.
- b. Mediasi berfungsi sebagai jembatan antara sector kesehatan dengan sector lain sebagai mitra, karena pemeliharaan kesehatan tidak hanya menjadi tanggung jawab sector pemerintah saja melainkan dukungan dari pemerintah dari semua sector. Kemitraan sangat penting karena sector kesehatan tidak akan mampu menyelesaikan masalah kesehatan yang begitu luas. Promkes berperan sebagai mediator yang bertanggungjawab untuk memediasi berbagai kepentingan berbagai sketor yang terlibat dalam peningkatan status kesehatan.
- c. Memampukan (*enable*) dalam promosi kesehatan adalah masyarakat mampu untuk memiliki control terhadap determinan yang dapat mempengaruhi kesehatan mereka. Sesuai dengan visi promosi kesehatan yaitu mampu memelihara serta meningkatkan kesehatannya. Dalam kegiatan masyarakat harus dapat memberikan keterampilan-keterampilan kepada masyarakat agar mereka mampu mandiri dibidang kesehatan baik secara langsung atau melalui tokoh masyarakat.

Menurut Kementerian Kesehatan RI melalui Keputusan Menteri Kesehatan No. 1114/Menkes/SK/VIII/2005 sebagaimana digambarkan dalam bagan alur dibawah ini:



Bagan diatas menunjukkan bahawa promosi kesehatan adalah gabungan antara Pendidikan kesehatan yang didukung oleh kebijakan public berwawasan kesehatan, karena disadari bahwa gabungan kedua upaya ini akan memberdayakan masyarakat sehingga mampu mengontrol determinan-determinan kesehatan (Susilawati, 2016).

Promosi kesehatan lahir (*emerged out*) dari pendidikan kesehatan. Alasan yang dikemukakan diantaranya adalah: Pertama, agar para penyuluh/pendidik kesehatan masyarakat menjadi lebih sadar tentang perlunya sebuah pendekatan positif dalam pendidikan kesehatan, lebih dari sekedar pencegahan penyakit. Kedua, Menjadi semakin nyata bahwa pendidikan kesehatan akan lebih berdaya jika didukung dengan seperangkat upaya (seperti *legal, environmental* dan *regulatory*).

Ottawa menyebutkan bahwa upaya meningkatkan status kesehatan masyarakat dilakukan melalui 5 kegiatan (Laverack, Glenn, 2020)



- a. Kebijakan berwawasan kesehatan (*healthy public policy*)

Kegiatan promosi kesehatan tidak hanya menyangkut kegiatan yang dilakukan oleh sketor kesehatan. Arah kebijakan dalam bentuk peraturan, perundangan maupun surat-surat keputusan yang berorientasi pada kesehatan masyarakat. Contohnya peraturan tentang analisis dampak lingkungan untuk mendirikan perusahaan, rumah sakit dan sebagainya, setiap kebijakaj yang dikeluarkan oleh pejabat public harus memperhatikan dampaknya terhadap lingkungan kesehatan masyarakat.

- b. Lingkungan yang mendukung (*supporting environment*)

Setiap aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat harus memperhatikan dapan pada lingkungan sekitar agar mempermudah pelaksanaan kegiatan promosi kesehatan. Lingkungan yang Mendukung (Supportive Environment). Ditujukan kepada para pengelola tempat umum termasuk pemerintah kota, agar menyediakan prasarana sarana yang mendukung terciptanya perilaku sehat bagi masyarakat.

- c. Reorientasi Pelayanan Kesehatan (*Reorient Health Service*). Selama ini yang menjadi penyedia (provider) pelayanan kesehatan adalah pemerintah dan swasta sedangkan masyarakat

adalah sebagai pengguna (customers) pelayanan kesehatan. Pemahaman ini harus diubah, bahwasanya masyarakat tidak sekedar pengguna tetapi bisa sebagai provider dalam batas-batas tertentu melalui upaya pemberdayaan.

- d. Keterampilan Individu (*Personnel Skill*). Kesehatan masyarakat akan terwujud apabila kesehatan individu, keluarga dan kelompok tersebut terwujud.
- e. Gerakan Masyarakat (*Community Action*). Adanya gerakan-gerakan atau kegiatan- kegiatan di masyarakat yang mendukung kesehatan agar terwujud perilaku yang kondusif dalam memelihara dan meningkatkan kesehatan mereka.

Inovasi Kesehatan Lingkungan

Kementerian kesehatan dalam upaya mewujudkan kesehatan masyarakat diluncurkan 8 inovasi program kesehatan yang dapat memberikan kemudahan akses bagi masyarakat. Adanya sejumlah inovasi yang muncul dapat mempermudah masyarakat mendapatkan informasi maupun akses layanan kesehatan dengan mudah dan cepat.

Salah satu inovasi tersebut adalah inovasi keempat yaitu aplikasi mobile Germas. Aplikasi tersebut diciptakan sesuai standar inspeksi lingkungan yang mempermudah masyarakat menemukan tempat makan sehat, bersih tanpa penyakit. Semua tempat makan yang ada di aplikasi itu sudah terverifikasi oleh pemerintah daerah.(Kemenkes, 2019)

Hidup sehat merupakan salah satu kebutuhan dari setiap manusia yang dijamin oleh Pemerintah. Faktor kesehatan lingkungan menjadi salah satu yang mengambil peran penting dalam rangka mewujudkan masyarakat yang sehat. Sehingga menciptakan lingkungan yang sehat sudah merupakan harga mati yang tidak dapat ditawar-tawar untuk mewujudkan masyarakat yang sehat. Untuk mewujudkan lingkungan

yang sehat sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah bagaimana petugas kesehatan lingkungan lapangan (sanitarian) menjawab tantangan permasalahan-permasalahan lingkungan yang semakin berkembang seiring dengan perkembangan dan perubahan zaman.

Menyelesaikan permasalahan kesehatan lingkungan yang sama dengan cara yang sama dan cara berpikir yang sama diwaktu dan tantangan yang berbeda adalah sesuatu yang mustahil akan berhasil. Oleh sebab itu diperlukan petugas kesehatan lingkungan di lapangan yang kreatif dan inovatif untuk menjawab tantangan kesehatan lingkungan yang semakin kompleks. Kementerian kesehatan melalui Balai Pelatihan Kesehatan Lemahabang sebagai sentra Unggulan Pelatihan Kesehatan Lingkungan yang bertugas mendukung menciptakan Sumber Daya Manusia Kesehatan menyusun kurikulum Pelatihan Teknologi Tepat Guna Kesehatan lingkungan yang didalamnya terdapat materi “Inovasi Rekayasa Teknologi Kesehatan Lingkungan” yang diharapkan mampu mendukung petugas lapangan kesehatan lingkungan menjawab tantangan permasalahan kesehatan lingkungan yang semakin kompleks.

1. Definisi Inovasi

Inovasi berasal dari kata latin, “*innovation*” yang berarti pembaruan dan perubahan. *Innova* adalah kata kerja yang artinya memperbarui dan mengubah. Inovasi merupakan suatu perubahan yang baru menuju kearah perbaikan, yang lain atau berbeda dari yang sudah ada sebelumnya, yang dilakukan dengan sengaja dan berencana atau tidak secara kebetulan. Inovasi adalah ciptaan-ciptaan baru (dalam bentuk materi ataupun *intangible*) yang memiliki nilai ekonomi yang berarti (*signifikan*), yang umumnya dilakukan oleh perusahaan atau kadang-kadang oleh para individu. Inovasi merupakan suatu proses kreatif dan interaktif yang melibatkan kelembagaan pasar dan non-pasar Inovasi adalah transformasi pengetahuan kepada produk,

proses dan jasa baru; tindakan menggunakan sesuatu yang baru. Istilah lain dari inovasi “the successful exploitation of a new idea” atau eksploitasi yang berhasil dari suatu gagasan baru, atau dengan kata lain merupakan mobilisasi pengetahuan, keterampilan teknologis dan pengalaman untuk menciptakan produk, proses dan jasa baru. Ansyar, Nurtain (1991), menjelaskan bahwa Inovasi adalah gagasan, perbuatan, atau sesuatu yang baru dalam konteks sosial tertentu untuk menjawab masalah yang dihadapi.

Berdasarkan beberapa pengertian inovasi diatas dapat disimpulkan bahwa didalam suatu inovasi:

- a. Ada sebuah gagasan/ide yang baru untuk menuju suatu perbaikan
- b. Ada proses aktif dan kreatif
- c. Ada mobilisasi pengetahuan, keterampilan teknologi dan pengalaman untuk menciptakan produk, proses dan jasa baru Bertujuan untuk menjawab permasalahan yang ada di masyarakat
- d. Berupaya untuk peningkatan kualitas pelayanan (proses, produk dan jasa baru) yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat

2. Proses Inovasi

Inovasi sebagai suatu proses digambarkan sebagai proses siklus dan berlangsung terus menerus, meliputi fase kesadaran, penghargaan, adopsi, difusi dan implementasi. (Lestari, 2011) Lebih rinci dijelaskan 4 tahap proses inovasi yaitu:

- a. Mengidentifikasi kesempatan. Kesempatan didasari oleh ketidaksesuaian dengan pola yang diharapkan misalnya timbulnya masalah pada pola kerja yang sudah berlangsung, adanya kebutuhan konsumen yang belum terpenuhi, atau adanya indikasi trends yang sedang berubah.

- b. Mengeluarkan ide. Dalam fase ini, seseorang mengeluarkan konsep baru dengan tujuan menambah peningkatan. Kunci dalam mengeluarkan ide adalah mengombinasikan dan mereorganisasikan informasi dan konsep yang telah ada sebelumnya untuk memecahkan masalah dan atau meningkatkan kinerja. Proses inovasi biasanya diawali dengan adanya kesenjangan kinerja yaitu ketidaksesuaian antara kinerja aktual dengan kinerja potensial.
- c. Implementasi. Dalam fase ini, ide ditransformasi terhadap hasil yang konkret. Pada tahapan ini sering juga disebut tahapan konvergen. Untuk mengembangkan ide dan mengimplementasikan ide, individu harus memiliki perilaku yang mengacu pada hasil. Perilaku Inovasi Konvergen meliputi usaha menjadi juara dan bekerja keras. Seorang yang berperilaku juara mengeluarkan seluruh usahanya pada ide kreatif. Usaha menjadi juara meliputi membujuk dan mempengaruhi individu dan juga menekan dan bernegosiasi. Untuk mengimplementasikan inovasi sering dibutuhkan koalisi, mendapatkan kekuatan dengan menjual ide kepada rekan yang berpotensi.
- d. Aplikasi. Dalam fase ini meliputi perilaku Individu yang ditujukan untuk membangun, menguji, dan memasarkan pelayanan baru. Hal ini berkaitan dengan membuat inovasi dalam bentuk proses kerja yang baru ataupun dalam proses rutin yang biasa dilakukan.

3. Ciri-Ciri Inovasi

- a. Keuntungan relative yaitu tingkat keuntungan atau kemanfaatan suatu inovasi yang diukur berdasarkan nilai ekonominya, menguntungkan bagi penerimanya.
- b. Kompatibel (*compatibility*) yaitu tingkat kesesuaian inovasi dengan nilai (*values*), pengalaman lalu, dan kebutuhan dari penerima.

- c. Kompleksitas (*Complexity*) yaitu suatu inovasi yang mudah dimengerti dan mudah digunakan oleh penerima akan cepat tersebar, Tingkat kesulitan tersebut berhubungan dengan pengetahuan dan kemampuan seseorang untuk mempelajari istilah-istilah dalam penggunaan internet, kemampuan atau ketrampilan teknis.
- d. Triabilitas (*Triability*) yaitu inovasi yang dicoba akan cepat diterima oleh masyarakat daripada inovasi yang tidak dapat dicoba lebih dulu. Kemampuan ini membantu para calon pengguna menentukan sikap menerima atau menolak inovasi internet.
- e. Dapat diamati (*Observability*) yaitu inovasi dapat diukur melalui mudah tidaknya diamati dan dirasakan suatu hasil inovasi. Suatu inovasi yang hasilnya mudah diamati akan makin cepat diterima oleh masyarakat.

Beberapa contoh inovasi bidang kesehatan lingkungan antara lain:

- 1) Pertumbuhan gulma eceng gondok yang dikenal sebagai tumbuhan yang mengganggu dan akan tumbuh subur pada kondisi yang tinggi nutrisi dari bahan buangan/aktivitas manusia justru melihatnya sebagai bahan baku untuk kerajinan tangan. Produk eceng gondok tersebut bukan saja sudah diekspor ke mancanegara, tetapi perusahaan ini juga merangkul ribuan perajin di sekitarnya dan memberi mereka bantuan fasilitas kepemilikan rumah.
- 2) Pengolahan sampah berbasis teknologi seperti (1) Mall sampah di kota Makasar sejak tahun 2015 melalui platform ini, masyarakat dapat membeli produk-produk yang ramah lingkungan. (2) Dispenser Mas Eco merupakan dispenser pintar yang dirancang dengan sistem komputerisasi hanya dengan menempelkan kartu uang elektronik.

Sehingga akan mengurangi penggunaan AMDK (air minum dalam kemasan) yang notabene menggunakan kemasan sekali pakai. (3) Toss Listrik Kerakyatan merupakan program pengolahan limbah organik, seperti dedaunan, rumput, dan pepohonan yang kemudian dijadikan sumber energi ekonomi alternatif yang di pelopori oleh Pemda Klungkung yang bekerja sama dengan STT PLN dan Indonesia Power. (4) Angkuts inovasi ini berhubungan dengan startup menyediakan layanan jasa pengangkutan sampah. Angkuts mengelola sampah yang terdapat di perumahan, restoran, hotel, kantor, tempat kost, pemilik sampah akan dihargai dengan saldo berupa tabungan dana pada aplikasi Angkuts. (5) Sampah Muda prinsip kerja startup ini adalah menghubungkan pemilik sampah dengan pendaur ulang, penyumbang sampah akan mendapat imbalan berupa trashpoint yang bisa ditukar menjadi gopay atau pulsa listrik. Jenis sampahnya antara lain, kertas, metal, logam, kaca, elektronik, plastik, bahkan minyak jelantah. (6) Mobil bahan bakar minyak plastic merupakan inovasi teknologi yang diciptakan oleh mahasiswa UGM Yogyakarta dan menjadi juara dunia lomba inovasi teknologi yang diselenggarakan di London, Inggris dengan mengonversi sampah plastik sebagai bahan bakar menggunakan gas buangan knalpot. Teknologi ini juga memiliki alat penyerap karbondioksida dari knalpot sehingga dapat menekan polusi udara. (Murdianto, 2020)

Daftar Pustaka

- Kemenkes (2019) 8 Inovasi Kementerian Kesehatan. Jakarta.
- Laverack, Glenn, dkk (2020) Promosi Kesehatan.
- Lestari, R. (2011) Sepintas mengenai Pengertian Discovery, Invention, Innovation dan Inovasi Pembelajaran.
- Murdianto (2020) Inovasi Teknologi Pengolahan Sampah. Jakarta.
- Notoatmodjo (2012) Promosi Kesehatan dan Perilaku Kesehatan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nurmala, Ira, dkk (2018) Promosi Kesehatan. Surabaya: Airangga University Press.
- Susilawati, D. (2016) Promosi Kesehatan. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

Profil Penulis



Zairinayati

Merupakan salah seorang dosen tetap di Institut Ilmu Kesehatan dan Teknologi (IKesT) Muhammadiyah Palembang Fakultas Sains dan Teknologi program Studi Diploma III Kesehatan Lingkungan menyelesaikan Pendidikan formalnya sebagai seorang Ahli Madya Kesehatan Lingkungan Muhammadiyah Palembang (2002), S1 Kesehatan Masyarakat Bina Husada Palembang (2009), Program S2 Magister Kesehatan dari Universitas Diponegoro Semarang (2012).

Penulis bergabung dan memulai karirnya pada tahun 2005 sebagai staf Pendidikan Akademi Kesehatan Lingkungan Muhammadiyah Palembang, pada tahun 2006 mulai belajar menjadi tenaga pengajar. Penulis mulai ditugaskan sebagai sekretaris program studi (2007), kemudian naik sebagai Ketua Program Studi (2011-2019) penulis dengan pangkat Lektor ini kemudian diangkat sebagai Kepala Bagian Administrasi Akademik (BAAK) tahun 2020, dan kini penulis sedang menduduki sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi IKesT Muhammadiyah Palembang. Selain menjadi dosen, penulis juga aktif dalam melakukan penelitian dan pernah dua kali mendapatkan hibah penelitian dari Kemristekdikti, aktif melakukan publikasi hasil penelitian, dan pengabdian masyarakat. Aktivitas lainnya adalah sebagai pengurus organisasi profesi HAKLI provinsi Sumatera Selatan (2016-2021) dan aktif dalam kegiatan Asosiasi Institusi Pendidikan Tenaga Sanitasi Indonesia (AIPTSI).

Email: zairinayati@yahoo.co.id

KONSEP DASAR DAN RUANG LINGKUP LINGKUNGAN HIDUP

Nuning Irnawulan Ishak, SKM., M.Kes.

Universitas Islam Kalimantan

Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin

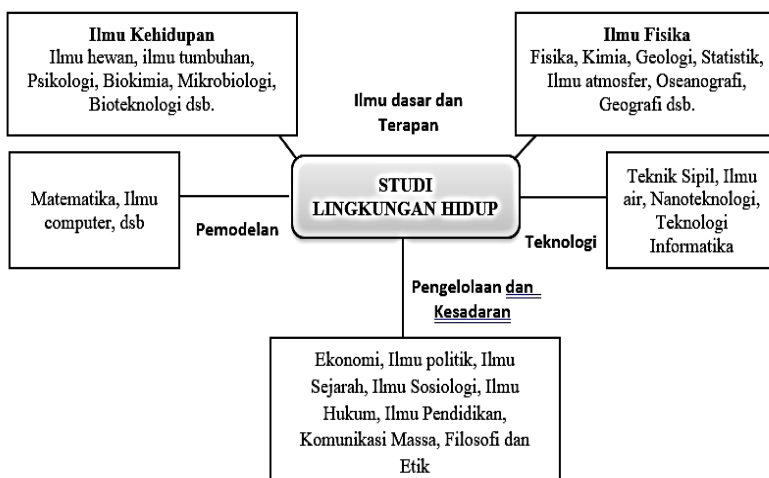
Pendahuluan

Lingkungan adalah segala sesuatu yang berada di sekitar kita dengan sistem kompleks berada di luar individu yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organisme. Istilah “Lingkungan” berasal dari Bahasa Perancis yaitu “*Environia*” yang berarti mengelilingi. Lingkungan merupakan suatu kondisi dimana suatu organisme dituntut mampu bertahan hidup atau proses dalam mempertahankan hidupnya (Poonguzhali, 2021). Setiap organisme, hidup dalam lingkungannya masing-masing. Faktor-faktor yang ada dalam lingkungan selain berinteraksi dengan organisme, juga berinteraksi sesama faktor. Penggolongan faktor-faktor lingkungan dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu 1) Lingkungan abiotik meliputi suhu, udara, cahaya, atmosfer, unsur hara, mineral, air tanah dan api. 2) Lingkungan biotik meliputi makhluk hidup yang berada di luar lingkungan abiotik (Ilmawati Fahmi Imron, 2018).

Studi lingkungan merupakan multidisiplin ilmu yang terdiri dari berbagai cabang studi ilmu kimia, fisika, biologi, kedokteran, pertanian, kesehatan masyarakat, sanitasi lingkungan, geografi, geologi, dan ilmu atmosfer.

Studi lingkungan melibatkan masukan dan ide dari pakar berbagai disiplin ilmu seperti ilmu biologi, botani, zoologi, ilmu tanah, teknologi oseanografi, ekonomi, ilmu atmosfer, sosiologi dan etika lingkungan untuk melestarikan kualitas lingkungan (Fernando, 2021).

Studi lingkungan merupakan akademik interdisipliner yang menintegrasikan berbagai bidang akademik untuk mempelajari struktur dan fungsi lingkungan pendukung kehidupan kita dengan memahami penyebab, efek, dan solusi dari berbagai masalah lingkungan. Dengan kata lain, studi lingkungan adalah studi ilmiah terkait semua komponen atau faktor yang mempengaruhi lingkungan biofisik dan antropogenik suatu organisme (Prasad et al., 2015). Kajian studi lingkungan menyadarkan kita akan pentingnya perlindungan dan pelestarian bumi, kerusakan lingkungan akibat pencemaran lingkungan. Peningkatan populasi manusia dan hewan, industri, dan isu lingkungan lainnya membuat permasalahan lingkungan semakin kompleks sehingga dapat mengancam kelangsungan hidup umat manusia di muka bumi.



Gambar 1. Multidisiplin ilmu Dalam Studi Lingkungan

Gambar 13.1 Studi Lingkungan Hidup

Konsep Dasar Lingkungan Hidup

Makna lingkungan menurut (Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021, 2021) tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pasal 1 menyatakan lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain. Kesatuan ruang masing-masing saling mempengaruhi baik secara langsung maupun tidak langsung. Penggunaan istilah “lingkungan” sering kali digunakan secara bergantian dengan istilah “lingkungan hidup. Kedua istilah tersebut, meskipun secara harfiah dibedakan, tetapi pada umumnya digunakan dengan makna yang sama, yaitu lingkungan dalam pengertian yang luas meliputi lingkungan fisik, kimia dan biologi. Lingkungan hidup juga memiliki makna yang berbeda dengan ekologi, ekosistem dan daya dukung lingkungan. Kendati demikian, ketiga hal yang disebutkan tidak dapat dipisahkan dari pengertian lingkungan hidup (Wihardjo & Rahmayanti, 2021).

Beberapa pakar lingkungan hidup memberikan definisi tentang lingkungan hidup yaitu sebagai berikut.

1. Munajat Danusaputra. Lingkungan hidup merupakan semua benda dan daya serta kondisi, termasuk di dalamnya manusia dan tingkah-perbuatannya, yang terdapat dalam ruang di mana manusia berada dan memengaruhi kelangsungan hidup serta kesejahteraan manusia dan jasad-jasad hidup lainnya (Danusaputra, 1985).
2. Otto Soemarwoto. Lingkungan hidup diartikan sebagai ruang yang ditempati suatu makhluk hidup bersama dengan benda hidup dan tak hidup di dalamnya (Soemarwoto, 1991).
3. Fuad Amsari. Lingkungan hidup dikelompokkan menjadi a) lingkungan fisik (segala sesuatu yang berada disekitar manusia dan merupakan benda mati) seperti rumah, kendaraan, gunung, udara, sinar

matahari, dan lain sebagainya, b) lingkungan biologis (segala sesuatu yang berada di lingkungan manusia yang berupa organisme hidup selain manusia) seperti binatang, tumbuh-tumbuhan, jasad renik, dan lain sebagainya, c) Lingkungan social (manusia lain yang berada disekitarnya, teman dan lain sebagainya (Abdurahman, 1986).

4. Emil Salim. Lingkungan hidup adalah bagian benda, kondisi keadaan, dan pengaruh yang terdapat dalam ruang yang kita tempati dan mempengaruhi hal yang hidup termasuk kehidupan manusia. Batas ruang lingkup sangat luas, namun untuk praktisnya dibatasi ruang lingkungan dengan faktor-faktor yang dapat dijangkau oleh manusia seperti faktor alam, faktor ekonomi, politik, sosial dan lain-lain (Salim, 1979).
5. RM. Gatot P Soemartono. Lingkungan hidup merupakan segala benda, kondisi, keadaan dan pengaruh yang terdapat dalam ruangan yang kita tempati, dan mempengaruhi hal yang hidup termasuk kehidupan manusia. Batas ruang lingkungan menurut pengertian ini bisa sangat luas, namun praktisnya dibatasi ruang lingkungan dengan faktor-faktor yang dapat dijangkau oleh manusia seperti faktor alam, faktor politik, faktor ekonomi, faktor sosial dan lain-lain (Soemartono, 1991).

Lingkungan hidup menjadi perhatian dunia pada tahun 1972 pada konferensi PBB yang diadakan di Stockholm, Swedia tentang lingkungan hidup. Konferensi Stockholm yang dihadiri oleh perwakilan 110 negara dilatarbelakangi rasa keprihatinan dan kekhawatiran masyarakat dunia terhadap degradasi lingkungan. Salah satu resolusi yang dihasilkan dari konferensi tersebut ialah dengan mendirikan badan khusus dalam PBB yang bertugas untuk mengurus lingkungan yang dikenal dengan "*United Nation Enviromental Programme*" yang berkedudukan di Nairobi, Kenya.

Perubahan lingkungan yang luar bisa terjadi akibat ulah manusia mengakibatkan penurunan kualitas hidup, persaingan sumber daya alam, peningkatan pertumbuhan penduduk yang tidak bisa dikendalikan, penguasaan teknologi yang tidak ramah lingkungan, kelaparan dimana-mana, krisis air, membuat masyarakat dunia sadar untuk akan pentingnya memperbaiki lingkungan melalui suatu badan dunia (Irianto, 2016).

Ruang Lingkup Lingkungan Hidup

Lingkungan hidup merupakan suatu sistem yang kompleks, interaksi lingkungan alam dan lingkungan sosial yang tidak dapat dipisahkan (Li et al., 2021). Lingkungan hidup dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu lingkungan alami dan lingkungan buatan. Lingkungan alami merupakan lingkungan yang ditemukan di alam dengan segala proses yang terjadi secara alami meliputi komponen biotik dan abiotik. Hubungan kompleks antara sumber daya alam, iklim, cuaca, spesies benda hidup melibatkan komponen biotik. Sedangkan lingkungan buatan terbentuk akibat proses aktivitas manusia (Widodo et al., 2021).

Manusia adalah bagian dari lingkungan hidup, dipengaruhi oleh lingkungan hidup dan mempengaruhi lingkungan hidupnya. Manusia tidak dapat berdiri sendiri di luar lingkungan hidupnya. Intervensi dari manusia yang membuat lingkungan hidup menjadi terbentuk. Perkembangan teknologi dunia yang semakin maju dan semakin canggih membuat manusia mampu untuk merubah komponen lingkungan sesuai kebutuhannya. Beberapa spesies hewan juga menggunakan cara untuk merubah komponen lingkungan namun cara yang dilakukan lebih alami dan tidak memberikan dampak yang luas pada lingkungan.

Berbeda dengan aktivitas manusia dengan teknologi yang dimiliki, memberikan perubahan pada tatanan lingkungan hidup dan berdampak pada permasalahan lingkungan (Widodo et al., 2021). Lingkungan hidup diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan komponen penyusunnya yaitu sebagai berikut:

1. Lingkungan Atmosfer (udara).

Atmosfer merupakan lapisan udara setebal 700 km yang mengelilingi bumi. Terbentuk dari lapisan-lapisan gas yang berfungsi sebagai selimut untuk melindungi bumi dari berbagai radiasi luar angkasa, sehingga planet bumi berada dalam temperatur yang stabil (Huzaini, 2021). Komposisi atmosfer terdiri dari gas nitrogen (78,08%), gas oksigen (20,94%), karbon dioksida, argon dan gas penyusun lainnya.

Lingkungan atmosfer memberikan pengaruh besar terhadap perkembangan kehidupan organisme dan keseimbangan ekosistem (Widodo dkk, 2021). Udara bersifat non visual tetapi bisa dirasakan ketika ada pergerakan. Angin adalah udara yang bergerak. Angin memiliki energi yang dapat dimanfaatkan dan menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Di Belanda udara dimanfaatkan sebagai energi melalui teknologi kincir angin. Sumber daya udara sendiri dibagi menjadi tiga kategori, mulai dari sumber energi matahari, sumber energi angin, dan sumber energi gas (Murti & Maya, 2021).

2. Lingkungan Terrestrial (tanah).

Lingkungan terrestrial merupakan wilayah daratan bumi meliputi permukaan alami dan buatan dengan interaksinya antara atmosfer bumi dan lautan meliputi tundra, taiga, hutan gugur beriklim sedang, hutan hujan tropis, padang rumput dan gurun. Meskipun kandungan air pada lingkungan ini tidak melimpah keberadaannya, tetapi unsur air sangatlah penting pada lingkungan ini kaitannya dengan suhu lingkungan yang sifatnya fluktuatif mengalami perubahan dalam sehari dan setiap musim.

3. Lingkungan Akuatik (air).

Air merupakan salah satu komponen abiotik dari sebuah ekosistem. Air memiliki peranan yang penting terhadap keberlangsungan hidup makhluk hidup, sebagai pembentuk kehidupan. Komposisi air menjadi penyusun utama lingkungan menutupi 71%

permukaan bumi (Widodo dkk, 2021). Lingkungan akuatik dibagi menjadi lingkungan air tawar dan air laut. Lingkungan air tawar yang muncul secara alami dipermukaan bumi meliputi lapisan es, gletser, rawa, kolam, danau, sungai dan aliran air tanah. Karakteristik air tawar dengan konsentrasi garam terlarut dan padatan terlarut lainnya yang rendah. Sedangkan lingkungan air laut meliputi laut dan muara, dasar laut, pesisir dan semua satwa dan habitat laut lainnya. Lingkungan air laut merupakan aset berharga dan warisan bumi yang harus dilindungi dan dilestarikan keberadaannya.

Keberadaan air pada suatu wilayah berbeda-beda tergantung dari kondisi wilayah tertentu. Satu molekul air tersusun atas satu atom oksigen (O) dan dua atom hidrogen (H). Sehingga, air memiliki rumus kimia H_2O . Pada umumnya air memiliki sifat sebagai pelarut, artinya air memiliki kemampuan untuk melarutkan berbagai zat lain, namun tidak semua air dapat dikonsumsi oleh manusia. Hanya air bersih yang dapat dimanfaatkan dan dikonsumsi oleh manusia karena bersifat tidak membahayakan. Sedangkan air limbah yang terkontaminasi oleh berbagai zat kimia (logam berat), mikroa patogen yang membahayakan dan bisa berdampak pada gangguan kesehatan tidak dapat dikonsumsi (Kiswanto, 2022).

Pembahasan ruang lingkup dari lingkungan sangatlah luas dan berguna. Hal tersebut digunakan untuk membantu kehidupan manusia untuk lebih sadar terhadap penggunaan sumber daya alam dalam kehidupan sehari-hari dan dampak dari aksinya secara pribadi dan umum terhadap lingkungan. Dengan dasar pengetahuan yang kuat, masyarakat terdidik dapat menghadapi besarnya masalah lingkungan terkini yang disebabkan oleh manusia (R. N. Bhargava et al., 2019). Beberapa ruang lingkup lingkungan hidup yang dapat diringkaskan sebagai berikut:

- a. Kajian ini menumbuhkan kesadaran masyarakat untuk belajar mengetahui berbagai sumber daya alam yang dapat diperbaharui dan tidak dapat diperbaharui.
- b. Memberikan pengetahuan tentang sistem ekologi dan hubungan sebab akibat.
- c. Memberikan informasi mengenai kekayaan keanekaragaman hayati dan potensi bahaya bagi spesies tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme di lingkungan.
- d. Memberikan pemahaman terkait penyebab dan konsekuensi dampak bencana alam (banjir, gempa bumi, tanah longsor, angin topan dll) dan non alam (faktor manusia) dan polusi serta langkah pencegahan dan penanggulangan (meminimalkan efek).
- e. Memberikan pemahaman masyarakat untuk mampu mengevaluasi alternatif pemecahan masalah lingkungan sebelum memutuskan tindakan yang akan dilakukan.
- f. Studi ini menumbuhkan kesadaran dan kepekaan masyarakat dalam menilai dan membuat keputusan untuk upaya perlindungan dan perbaikan bumi.
- g. Kajian ini mengungkap permasalahan kepadatan penduduk, kesehatan, sanitasi, ilmu pengetahuan dan teknologi.
- h. Mampu mengidentifikasi dan mengembangkan keterampilan dalam menciptakan teknologi ramah lingkungan yang sesuai dengan berbagai isu lingkungan saat ini.
- i. Mengajarkan kepada masyarakat tentang perlunya menjaga kelestarian bumi, yang telah diwariskan nenek moyang kita kepada para generasi muda penerus bangsa.

Permasalahan Lingkungan Hidup Global

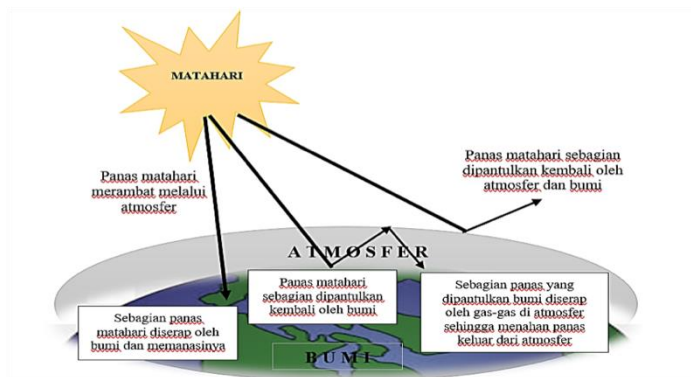
Problematika lingkungan menjadi permasalahan global yang serius dan kompleks. Masalah global yang terjadi mencerminkan tiga tren utama. **Pertama**, populasi penduduk dunia semakin meningkat, terjadi peningkatan empat kali lipat populasi dunia dan peningkatan delapan belas kali produksi industri yang dihasilkan sejak tahun 1900, berbanding lurus dengan jumlah polutan yang dihasilkan juga mengalami peningkatan. **Kedua**, telah terjadi pergeseran penggunaan produk alami ke produksi dan penggunaan bahan kimia sintetis. Di Amerika Serikat, satu miliar pestisida sintetis digunakan setiap hari dan terbukti zat yang terkandung sangat beracun, dapat bertahan dan terakumulasi dalam sistem biologis dan atmosfer. **Ketiga**, Perkembangan teknologi yang semakin pesat dan dalam beberapa kasus ekspor teknologi menyebabkan situasi negara-negara yang kurang berkembang sekarang sama tercemarnya dengan negara-negara maju (Moeller, 2005).

Permasalahan lingkungan yang terjadi meliputi perubahan iklim, urbanisasi dan industrialisasi yang berkembang pesat telah memberikan dampak pada rusaknya vegetasi alami dan punahnya hewan liar, konsumsi berlebihan masyarakat dunia mendorong aktivitas industri yang semakin meningkat, penipisan lapisan ozon, deforestasi dan desertifikasi (Sadiku et al., 2020).

1. Pemanasan Global

Salah satu masalah lingkungan hidup yang paling kontroversial dan menjadi perdebatan dunia adalah pemanasan global atau yang dikenal dengan istilah global warming. Pemanasan global dapat terjadi akibat meningkatnya lapisan gas terutama CO₂ yang menyelubungi bumi dan berfungsi sebagai lapisan seperti rumah kaca. Gas ini berasal dari berbagai kegiatan manusia seperti dalam penggunaan sumberdaya alam berupa energi fosil (minyak bumi, batu bara dan gas). Dalam keadaan normal, lapisan gas rumah kaca (GRK) terdiri dari 55% CO₂, sisanya

adalah hidrokarbon, NO_x, SO₂, O₃, CH₄ dan uap air. Lapisan ini menyebabkan terpantulnya kembali sinar panas inframerah α yang datang bersama sinar matahari, sehingga suhu di permukaan Bumi dapat mencapai 13 °C. Jika GRK ini meningkat maka lapisan gas makin tebal sehingga mengakibatkan refleksi balik sinar (panas) (Utina & Baderan, 2009). Peningkatan konsentrasi gas-gas ini di atmosfer akan menyebabkan suhu permukaan Bumi semakin meningkat. Sehingga, dapat dirasakan dengan jelas kondisi Bumi yang semakin memanas.



Gambar 13.2 Proses Terjadinya Pemanasan Global

Fenomena alam global yang terjadi akibat bumi yang semakin memanas seperti a) Tanaman yang bermekaran dan berguguran lebih cepat dari kondisi normal, mekarnya bunga tidak lagi bersamaan dengan kehadiran kupu-kupu yang menyerbukinya. b) Terumbu karang di seluruh dunia memutih, suatu fenomena yang disebabkan oleh peningkatan suhu 1°C. c) Gletser di Alaska mencair dengan kecepatan yang jauh lebih cepat dari perkiraan, faktanya jumlah air mengalami peningkatan sehingga menghasilkan kenaikan permukaan air laut tahunan berkisar antara $0,27 \pm 0,10$ mm dampaknya bencana banjir yang melanda negara-negara yang memiliki pulau-pulau kecil berdataran rendah. Dan, d) Peningkatan suhu 1-2°C saja dapat menyebabkan wabah penyakit yang ditularkan melalui serangga, seperti penyakit malaria, demam berdarah, dan demam kuning (Moeller, 2005).

2. Penipisan dan Lubang Lapisan Ozon (O3)

Masalah lingkungan ini muncul melalui pelepasan zat *Cloro Flouro Carbon* (CFC) ke udara yang selama 80 tahun telah digunakan sebagai zat pendingin pada peralatan rumah tangga dan penyejuk udara, sebagai pelarut industri, dan sebagai propelan untuk semprotan aerosol. Gas CFC yang dilepaskan bercampur dengan senyawa lain kemudian naik perlahan ke lapisan stratosfer. Satu molekul CFC dapat menghancurkan puluhan ribu molekul ozon. Pada lapisan stratosfer, ozon melindungi permukaan bumi dari radiasi ultraviolet. Sehingga menyebabkan peningkatan jumlah radiasi UV yang sampai ke bumi.

Lapisan tipis ozon yang menyelimuti Bumi pada ketinggian antara 20 hingga 50 km di atas permukaan Bumi berfungsi menahan 99% dari radiasi sinar ultraviolet (UV) yang berbahaya bagi kehidupan. Sinar ultraviolet dalam intensitas yang rendah dapat merangsang kulit membentuk vitamin D, atau mematikan bakteri di udara, air atau makanan. Penyerapan sinar ultraviolet yang berlebihan, akan menyebabkan kanker kulit (terutama untuk mereka yang berkulit putih), kerusakan mata (katarak), gangguan rantai makanan di ekosistem laut, serta kemungkinan kerusakan pada tanaman budidaya (Utina & Baderan, 2009).

Protokol Montreal yang merupakan sebuah perjanjian internasional yang dikembangkan pada tahun 1987 bersama 47 negara dengan komitmen untuk mengurangi produksi CFC hingga 50% pada tahun 1998. Selanjutnya di tahun 2000, negara-negara maju sepakat untuk menghilangkan semua produksi CFC. Protokol Montreal dan amandemennya sangat efektif dalam melindungi lapisan ozon, mencegah peningkatan radiasi ultraviolet B (UV-B; 280–315 nm), dipermukaan bumi dan mengurangi pemanasan global (Barnes et al., 2021).

3. Hujan Asam

Hujan asam terjadi sebagai dampak pertemuan antara polutan SO_2 , SO_3 , NO_2 dan HNO_3 dengan butir-butir air. Semua unsur polutan ini merupakan hasil sampingan dari proses pembakaran bensin maupun solar baik dari pabrik maupun kendaraan. Sulfur atau belerang merupakan unsur yang terkandung dalam bahan bakar minyak solar. Selama proses pembakaran, belerang ini berkombinasi dengan oksigen dan mengubah bentuk menjadi SO_2 dan SO_3 .

Hujan asam merupakan masalah lingkungan yang serius berdampak negatif pada ekosistem perairan dan daratan (Likens, 2021) dan membahayakan kesehatan manusia (Chen et al., 2021). Pelepasan gas-gas SO_2 , NO_2 dan CO_2 yang berlebihan ke atmosfer akan menghasilkan air hujan yang bersifat asam. Ini terjadi apabila air hujan bereaksi dengan berbagai gas tersebut, sehingga air hujan akan mengandung berbagai asam seperti asam sulfat (H_2SO_4), asam nitrat (HNO_3). Air hujan dengan keasaman (pH di bawah 5,6) seperti itu menyebabkan kerusakan hutan, korosi (perkaratan logam), merusak dan bangunan marmer. Air danau dan sungai dengan pH seperti ini dapat mempengaruhi kehidupan biota serta kesehatan manusia pada umumnya.

4. Deforestasi

Deforestasi adalah proses penebangan hutan alam dengan cara menebang kayu atau mengubah fungsi penggunaan lahan hutan. Dalam perspektif ilmu kehutanan, deforestasi diartikan sebagai suatu keadaan dimana tutupan hutan hilang dan atribut-atributnya berimplikasi pada hilangnya struktur dan fungsi hutan itu sendiri. Makna tersebut diperkuat dengan definisi deforestasi yang dituangkan dalam Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No. P.30/MenhutII/2009 tentang Tata Cara Penurunan Emisi dari Deforestasi dan Degradasi Hutan (REDD) yang secara tegas menyatakan bahwa deforestasi adalah perubahan permanen dari kawasan hutan

menjadi kawasan tidak berhutan yang disebabkan oleh aktivitas manusia (Sompa et al., 2022). Laju deforestasi di Pulau Papua berdasarkan Statistik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2018 seluas 40.100.636 hektar. Pada tahun 2009-2013, luas hutan di Pulau Papua mengalami penurunan sebesar 612.997 hektar, atau 153.249 hektar/tahun, atau setara dengan lebih dari dua kali luas Jakarta (Risnawati, 2021). Pemecahan masalah lingkungan menjadi tanggung jawab bersama yang dihadapi masyarakat, bukan saja dari kalangan akademisi, tetapi juga seorang dokter, ahli hukum, politikus dan profesi lainnya yang terlibat dalam masalah lingkungan termasuk peneliti. Pemecahan masalah lingkungan menjadi tanggung jawab bersama antar pemerintah suatu negara, tanggung jawab masyarakat global yang hidup dan menempati planet Bumi tercinta ini.

Daftar Pustaka

- Abdurrahman (1986). Pengantar Hukum Lingkungan Indonesia, Cet II, Bandung.
- Barnes, P. W., Bornman, J. F., Pandey, K. K., Bernhard, G. H., Bais, A. F., Neale, R. E., Robson, T. M., Neale, P. J., Williamson, C. E., Zepp, R. G., Madronich, S., Wilson, S. R., Andrady, A. L., Heikkilä, A. M., & Robinson, S. A. (2021). The success of the Montreal Protocol in mitigating interactive effects of stratospheric ozone depletion and climate change on the environment. *Global Change Biology*, 27(22), 5681–5683. <https://doi.org/10.1111/gcb.15841>
- Chen, X., Shan, X., Shi, Z., Zhang, J., Qin, Z., Xiang, H., & Wei, H. (2021). Analysis of the Spatio-temporal Changes in Acid Rain and Their Causes in China (1998-2018). *Journal of Resources and Ecology*, 12(5), 593–599. <https://doi.org/10.5814/j.issn.1674-764x.2021.05.002>
- Danusaputra, Munadjat.(1985). Hukum Lingkungan Buku 11, Bandung: Nasional Binacit. 1985.
- Fernando, A. wale. (2021). Environmental sciences and its scope and advantages. *International Journal Of Plant and Animal Sciences*, 9(2), 1–2.
- Huzaini, M. (2021). Bumi Bagaikan Makhluq Berakal Konsisten Dalam Orbitnya. *IQTISODINA Jurnal Ekonomi Syariah Dan Hukum Islam*, 4(2), 34–50.
- Ilmawati Fahmi Imron, I. Y. D. P. (2018). Hubungan Interelasi Manusia dan Lingkungannya. Lembaga Pendidikan dan Pelatihan: International English Institute of Indonesia. <http://repository.unpkediri.ac.id/2889/>
- Irianto, K. (2016). Ilmu Lingkungan. In Universitas Warmadewa Denpasar. Universitas Warmadewa.
- Kiswanto, H. (2022). Fisika Lingkungan: Memahami Alam Dengan Fisika. Syiah Kuala University Press.

- Li, L., Sun, W., Hu, W., & Sun, Y. (2021). Impact of natural and social environmental factors on building energy consumption: Based on bibliometrics. *Journal of Building Engineering*, 37, 102136.
- Likens, G. E. (2021). Chapter 16 - Acid Rain. In K. C. Weathers, D. L. Strayer, & G. E. B. T.-F. of E. S. (Second E. Likens (Eds.), *Fundamentals of Ecosystem Science (Second Edition)* (pp. 293–299). Academic Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812762-9.00016-2>
- Moeller, D. W. (2005). *Environmental Health Third Edition: Vol. Edisi Ket. Harvard University Press.*
- Murti, W., & Maya, S. (2021). *Pengelolaan Sumber Daya Alam. Penerbit Widina Bhakti Persada.*
- Peraturan Pemerintah No 22 Tahun 2021. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sekretariat Negara Republik Indonesia, 1(078487A), 483.
<http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Poonguzhali, I. (2021). Environmental education-importance & scope, aims and objectives, concepts & principles.
<https://www.openaccessjournal.com/abstract/796>
- Prasad, J., Khoiyangbam, R. ., & Gupta, N. (2015). Environmental Sciences: Scope and Importance. In *Introduction to Environmental Sciences (Issue January)*. file:///C:/Users/admin/Downloads/Ch_1-Env.Sc.-ScopeImportance.pdf
- R. N. Bhargava, Rajaram, V., Olson, K., & Tiede, L. (2019). Ecology and Environment. In *India's Ancient Past*. CRC Press Taylor & Francis Group.
<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195687859.003.0005>

- Risnawati, A. A. (2021). Profil Deforestasi Di Pulau Papua. Universitas Hasanuddin.
- Sadiku, M. N. O., Ashaolu, T. J., Ajayi-Majebi, A., & Musa, S. M. (2020). Environmental Studies: An Introduction. International Journal Of Scientific Advances, 1(3), 1–7. <https://doi.org/10.51542/ijscia.v1i3.6>
- Salim, E. (1979). Lingkungan hidup dan pembangunan. Mutiara.
- Soemartono, G. P. (1991). Mengenal Hukum Lingkungan Indonesia. Sinar Grafika.
- Soemarwoto, O. (1991). Ekologi lingkungan hidup dan pembangunan.
- Sompa, A. T., Hakim, A. R., & Adistiyani, D. (2022). LINGKUNGAN. Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, 7(April), 200–205.
- Utina, R., & Baderan, D. W. K. (2009). Ekologi Dan Lingkungan Hidup (Vol. 59).
- Widodo, D., Kristianto, S., Susilawaty, A., Armus, R., Sari, M., Chaerul, M., Ahmad, S. N., Damanik, D., Sitorus, E., & Marzuki, I. (2021). Ekologi dan Ilmu Lingkungan. Yayasan Kita Menulis.
- Wihardjo, R. S. D., & Rahmayanti, H. (2021). Pendidikan Lingkungan Hidup. In IPB Press. PT. Nasya Expanding Management (Penerbit NEM - Anggota IKAPI).

Profil Penulis



Nuning Irnawulan Ishak

Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan lingkungan dimulai pada tahun 2007 silam. Penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi dan berhasil menyelesaikan studi S1 di KESEHATAN MASYARAKAT UNIVERSITAS HALU OLEO pada tahun 2011. Dua tahun kemudian, penulis menyelesaikan studi S2 di prodi ILMU KESEHATAN MASYARAKAT KONSENTRASI KESEHATAN LINGKUNGAN PROGRAM PASCA SARJANA UNIVERSITAS HASANUDDIN. Tahun 2015 kemudian menjadi dosen tetap di UNIVERSITAS ISLAM KALIMANTAN MAB BANJARMASIN. Penulis saat ini sedang menempuh sekolah Doktorat di Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Penulis memiliki kepakaran dibidang Kesehatan Masyarakat Spesifik Keilmuan Kesehatan Lingkungan. Penulis mengampu mata kuliah Dasar Kesehatan Lingkungan, Manajemen Risiko Pencemaran Lingkungan, Analisis Kualitas Lingkungan, Pengelolaan Limbah Padat, Cair dan Gas, Manajemen Bencana, dan Pengelolaan Mitigasi dan Adaptasi Bencana. Sebagai dosen profesional, penulis pun aktif dalam aktivitas dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain peneliti, penulis juga aktif sebagai editor jurnal nasional terakreditasi dan menjadi tim ahli penilai AMDAL Kota Banjarmasin sejak tahun 2020-sekarang. Dengan menulis buku, besar harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara tercinta dengan mewariskan ilmu bermanfaat kepada pembaca.

Email Penulis: nuning.fkm@gmail.com

MANAJEMEN LINGKUNGAN HIDUP

Nelson Tanjung, SKM. M.Kes.

Poltekkes Kemenkes Medan

Pengertian Manajemen Lingkungan Hidup dan Lingkungan Hidup

Manajemen lingkungan merupakan dari dua akar yang berbeda pengertian kata yaitu Manajemen dan lingkungan. Menurut Mulayu SP manajemen adalah ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan dan sumber- sumber lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai satu tujuan. Menurut George R.Terry mendefinisikan manajemen manajemen dalam bukunya *Principles of Management* yaitu suatu proses yang membedakan atas perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengawasan dengan memanfaatkan baik ilmu maupun seni demi mencapai tujuan yang ditetapkan sebelumnya. Sedangkan menurut Marry Parker Follet manajemen adalah seni untuk melaksanakan suatu pekerjaan melalui orang lain. Lingkungan atau lingkungan hidup adalah segala sesuatu di sekitar suatu objek yang saling mempengaruhi. Bila yang di- maksud lingkungan hidup manusia, maka ia akan menjadi segala sesuatu di sekitar manusia dan sistem hubungan, sedangkan bila yang dimaksud lingkungan alam, maka menjadi suatu kesatuan areal tertentu dengan segala sesuatu yang berada dalam dan sistem hubungan satu sama lainnya. Lingkungan dalam ensiklopedia Indonesia didefinisikan segala sesuatu yang

ada diluar suatu organisme nempengaruhi satu sama lain. Istilah lingkungan ungkapan singkat yang di kenal sebagai *environment* (Inggris), yang terdiri dari komponen abiotic, tanah, udara, air, iklim, kelembapan, cahaya, suara, sedangkan komponen biotik adalah segala sesuatu yang bernyawa seperti tumbuhan, hewan, manusia dan mikro organisme.

Sifat lingkungan hidup ditentukan bermacam- macam Faktor:

1. Jenis dan jumlah dari masing- masing unsur lingkungan hidup tersebut
2. Hubungan dan interaksi antara unsur dalam lingkungan hidup
3. Kelakuan dan kondis unsur lingkungan hidup
4. Faktor non material seperti suhu cahaya, dan suara.

Manusia saling berhubungan (interaksi) dengan lingkungan hidupnya, mempengaruhi dan mempengaruhi oleh lingkungan hidup serta membentuk dan terbentuk oleh lingkungan hidup. Manusia dalam hal ini disebut *fenotipe* yaitu perwujudan yang dihasilkan oleh interaksi dari keturunannya dengan factor lingkungan. Manusia hidup dari dukungan unsur lingkungan antara lain : air, udara, tumbuhan hewan, tanah dan lain- lain.

Manajemen L:ingkungan adalah suatu kerangka kerja yang dapat di intergrasikan ke dalam suatu proses kegiatan, untuk mengenal, mengukur, mengelola dan mengontrol dampak lingkungan secara efektif, dan oleh karena resiko lingkungan.

Manjemen lingkungan bermanfaat sebaga ilmu Manajemen yang bergerak untuk mengefisienkan semua unsur manajemen, yaitu orang, uang, barang, mesin dan sebagainya. Paling tidak ia dilakukan melalui empat fungsi manajemen yang disingkat POAC, yaitu:

1. *Planning*
2. *Organizing*
3. *Actuating* dan
4. *Controlling* (Ike Kusdyah Rachmawati, 2004)

Manajemen lingkungan yang baik akan memberikan manfaat bagimasyarakat luas, antara lain:

1. Konsisten dengan nilai mulia perusahaan, kreatif, dan bersahaja dengan lingkungan
2. Memperbaiki lingkungan dan pengelolaan resiko
3. Penghematan biaya
4. Menghemat konsumsi energi dan bahan
5. Memastikan kepatuhan terhadap hukum, peraturan, dan kaidah terkait (Tajuddin, 2012).

Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang isinya mencakup perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, sampai pada pengawasan dan penegakan hokum. Dalam manajemen pengelolaan lingkungan harus melewati tahap ini perencanaan berupa penentuan langkah awal yang memungkinkan organisasi mampu mencapai suatu tujuan dan juga menyangkut tentang upaya yang dilakukan untuk mengantisipasi kecenderungan di masa akan datang serta penentuan sebuah strategi yang tepat untuk mewujudkan target tujuan suatu organisasi. Perencanaan dalam manajemen lingkungan perlu dilakukan, yaitu sebagai patokan dalam melaksanakan kegiatan (Iswari and Utomo, 2017).

Sistem Manajemen Lingkungan

Sistem manajemen lingkungan adalah suatu tatanan alam yang dilakukan oleh manusia dalam siklus pembangunan berkelanjutan hal tersbut dapat dimulai dari perencanaan, inplementasi, evaluasi dan peningkatan proses yang di organisasikan, sehingga tujuan suatu usaha, serta tujuan lingkungan terpadu dan bersinergi

Sistem Manajemen lingkungan (*Enviroment Management System*) yang paling efektif dibangun pada suatu konsep *Total Quality Management* (TQM). Untuk upaya peningkatan pengelolaan lingkungan, suatu organisasi tidak cukup hanya tahu apa yang terjadi tetapi harus

mengetahui dan memahami kenapa, mengapa sesuatu itu terjadi.

Manfaat dari system manajemen lingkungan adalah:

1. Mengurangi dan menghilangkan keluhan masyarakat akibat dampak dari lingkungan
2. Mencegah polusi dan melindungi ekosistem dan sumber daya alam
3. Meminimalisasi resiko lingkungan
4. Meningkatkan moral masyarakat/karyawan
5. Meningkatkan kesan baik dari pemerintah, investo dan masyarakat
6. Meningkatkan tanggung jawab dan kepedulian suatu kegiatan/ usaha terhadap lingkungan

Sistem Manajemen Lingkungan suatu kerangka kerja yang dapat di integrasikan kedalam suatu proses uasaha (bisnis) yang ada untuk mengenal, mengukur, mengelola, dan mengontrol dampak lingkungan secara efektif dan oleh karenanya merupakan resiko lingkungan (Dr. HD. Melva Sitanggang, 2010)

Ilmu Lingkungan

Ilmu lingkungan adalah ilmu yang mempelajari pengaruh faktor lingkungan terhadap makhluk hidup yang menerapkan berbagai azas dan konsep terhadap masalah yang lebih luas dan berhubungan dengan manusia serta lingkungannya. Ilmu lingkungan sangat jelas dapat menunjukkan azas dan konsep ilmu murni seperti ekologi, ternyata dapat digunakan/ diberlakukan untuk memecahkan masalah yang praktis. Ilmu lingkungan , *environmental science* (Soerjani 1987:97) seperti pengertian dan pemahaman kita tentang lingkungan hidup pada dasarnya merupakan penerapan kosmologi dan ekologi manusia, dikarenakan sikap dan perilaku manusia merupakan taruhan apakah mengarah pada kelangsungan hidup untuk tercapainya kesejahteraan.

Pradigma ilmu lingkungan adalah metode ilmiah untuk menghadapi kompleksnya keadaan kehidupan manusia

didalam tatanan alam semesta, sehingga mejadi kombinasi hukum manusia dan hukum alam berdasarakan teori, perangkat dan aplikasi yang mengacu pada nilai kemanusiaan melalui ketrampilan profeional dan sistimatika ilmiah. Ilmu lingkungan terkait erat dengan pengelolaan sumber daya, termasuk materi, manusia, dan kompetensi lainnya dengan teknologi, seni dan budaya, oleh kareana itu antara komponen dan lingkungan terjalin hubungan yang erat secara timbal balik serta saling mempengaruhi.

Menurut Lingkungan hidup diartikan sebagai benda, daya, keadaan, daya dan keadaan, seta mahluk hidup didalam nya manusia dan lingkungannya. Berkaitan dengan manusia yang merupakan factor yang paling dominan mempengaruhi lingkungan, dapat dirumuskan sebaga berikut:

1. Manusia harus belajar menghormati alam
2. Manusia harus membatinkan suatu perasaan tanggung jawab terhadap lingkungan
3. Manusia harus bertanggung jawab terhadap kerlertaraan ekosistem /bosfer.
4. Etika lingkungan memuat larangan tegas, untuk tidak merusak/mencemari lingkungan
5. Solidaritas dengan generasi yang akan datangberbagi adil dengan sumber daya alam lainnya (DRS. Sayuti and DRS. H. Hadjar Aswad, 2015).

Konsep Ekologi dan Sumber daya Alam

1. Konsep ekologi

Istilah ekologi pertama kali dicetuskan ahli biologi asal Jerman yang bernama Ernest Haeckel di tahun 1866. Asal ekologi dari bahasa Yunani, *oikos* artinya rumah /tempat tinggal, *logos* artinya ilmu/ pengetahuan. “Ekologi artinya suatu ilmu yang mempelajari mengenai organisme pada tempat tinggalnya”. Ekologi berkembang dengan pesat mulai tahun 1900 kemudian terus berkembang sampai saat ini.

Ekologi adalah cabang dari ilmu mendasar dan sangat berhubungan pada kehidupan kita sehari-hari. Pada hakekatnya, ekologi dapat dibedakan secara jelas terhadap ekologi hewan dan tumbuhan, akan tetapi dengan pengaruh paham komunitas biotik, sehingga seluruh konsep memiliki dasar teori pada perkembangan ekologi yang umum. Secara umum diartikan ekologi merupakan ilmu yang mempelajari mengenai hubungan timbal balik organisme dan lingkungan. Konsep dasar berasal dari suatu ilmu dengan hubungan total makhluk hidup dan lingkungan hidup.

Pengertian ekologi berkembang menjadi suatu ilmu yang mempelajari hubungan makhluk hidup dan lingkungan. Ekologi adalah studi terkait organisme dan lingkungan. Pada dasarnya organisme dibentuk dari sistem biologi bertahap mulai molekul biologi dari tingkat paling rendah sampai ke organel subselular, jaringan, sel, organ, sistem organ, komunitas, populasi, dan ekosistem. Interaksi terjadi di setiap jenjang suatu sistem biologi dan lingkungan tidak dapat diabaikan, hal ini dikarenakan hasil dari interaksi setiap jenjang biologik yang sebelumnya dapat berpengaruh terhadap proses berikutnya. Ekologi berperan untuk menyelidiki interaksi antara organisme dan lingkungan.

Pengamatan tersebut memiliki tujuan dalam menemukan prinsip terkandung di suatu hubungan timbal balik dalam lingkungan. Ruang lingkup dari ekologi berada di dalam ekosistem, komunitas dan populasi. Konsep tersebut terikat dengan konsep suatu ekosistem dan seluruh komponen yang menyusunnya, biotik dan abiotik. Contoh dari faktor biotik antara lain cahaya, kelembapan, suhu dan air. Pada faktor abiotik meliputi hewan, manusia, mikroba dan tumbuhan. Ekologi memiliki hubungan yang erat terhadap tingkatan organisasi dari makhluk hidup, contohnya komunitas, ekosistem, dan populasi yang berpengaruh serta merupakan sebuah sistem yang mencerminkan kesatuan. Persyaratan ekologi

pada kehidupan manusia sangat erat kaitannya pada ilmu lingkungan dan penerapan bermacam-macam prinsip.

Penerapan dari prinsip serta ketentuan pada setiap kehidupan manusia berupa metodologi dan pendekatan antara lain :

- a. Pendekatan utuh yaitu proses secara analitik serta reduksionistik
- b. Pendekatan secara evolusioner, pendekatan dengan kajian evolusi pada pelaku di lingkungan hidup, bersifat individual, berbentuk populasi dan komunitas
- c. Pendekatan interaktif, mencari kajian dari kehidupan harus melihat hubungan interaksi komponen penyusun serta berupa pendekatan dengan mengenal ekosistem dan lingkungan hidup secara lebih baik.
- d. Pendekatan situasional, menyarankan pendekatan ekologi dengan melihat perubahan pada situasi dimana permasalahan tersebut timbul
- e. Pendekatan subsistem serta ekosistem, pendekatan yang memisahkan lingkungan hidup pada sistem alami dan sosial dan mempelajarinya dengan dasar aliran materi, informasi dan energi dari masing-masing dan menciptakan proses adaptasi dan seleksi
- f. Pendekatan perilaku dan penanan, mempelajari peran manusia pada program pendekatan sebuah azas pemanfaatan manusia
- g. Pendekatan kontekstualisasi interdisipliner, ditelusuri dengan progresif agar semua permasalahan dimengerti dan dipahami.
- h. Pendekatan kualitas suatu lingkungan, kelanjutan pendekatan progresif kontekstualisasi kemudian dilakukan pengembangan penyusunan (AMDAL) (Purnama, 2017)

Setiap makhluk hidup memiliki ketergantungan dengan makhluk hidup lainnya. Setiap individu berhubungan pada individu yang lain atau sejenis, baik itu individu pada populasi atau individu yang berasal dari populasi yang lain. Interaksi tersebut banyak terdapat dalam komunitas yang erat serta kurang erat. Interaksi setiap organisme menghasilkan keuntungan dan juga kerugian bagi satu dan lainnya.

Ekologi berkepentingan dalam menyelidiki interaksi organisme dengan lingkungan. Pengamatan ini bertujuan untuk mendapatkan prinsip yang terkandung dalam hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Dalam study ekologi menggunakan metoda pendekatan secara keseluruhan pada komponen yang berkaitan dalam suatu sistem (Dr. HD. Melva Sitanggang, 2010).

2. Manajemen Sumber Daya Alam

a. Pengelolaan Sumber daya air

Air merupakan salah satu kebutuhan dasar bagi kehidupan di bumi, tanpa air kehidupan berbagai jenis makhluk hidup tidak akan dapat berlangsung. Oleh sebab itu ketersediaan air merupakan suatu yang harus di utamakan untuk mendukung kelangsungan hidup di alam khususnya bagi manusia sebagai penentu dalam kesehatan dan kesejahteraannya.

Sumber air yang diperuntukkan untuk kebutuhan makhluk hidup khusus untuk konsumsi manusia yaitu: air angkasa (hujan) sebagai sumber utama air di bumi, air ini sifatnya cenderung mengalami pencemaran setelah keberadaanya saat di atmosfer, hal ini disebabkan oleh partikel debu, gas misalnya karbon dioksida, ammonia, nitrogen, sulfur yang berasal dari bumi. Kelarutan zat-zat in di atmosfer menyebabkan setelah mencapai permukaan bumi, air hujan bukan air murni lagi, dan tak layak dikonsumsi karena akan menyebabkan gangguan kesehatan.

Air permukaan yaitu air yang berada di badan air seperti sungai, danau, telaga, rawa, sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi, air permukaan akan banyak mengalami pengotoran baik oleh tanah, sampah maupun lainnya. Akan tetapi air permukaan merupakan salah satu sumber penting sebagai bahan baku air bersih untuk diolah terlebih dahulu. Badan-badan air permukaan perlu dikelola dengan baik untuk pencemaran, mempertimbangkan air sungai, danau, dan lainnya sebagai sumber utama air baku yang diolah untuk kebutuhan manusia dewasa ini.

Air tanah yang ada di alam dibedakan menjadi dua jenis yaitu air lapisan (*layer water*) adalah air yang terdapat di dalam ruang butir tanah, sedangkan air celah (*fissure water*) yaitu air ditemui di dalam retak retak batuan di dalam tanah. Air tanah memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sumber air yang lain, air tanah bebas dari mikro organisme, tidak perlu harus mengalami proses purifikasi atau penjernihan, kelemahan dari air tanah mengandung zat-zat mineral dalam konsentrasi cukup tinggi seperti kalsium, magnesium, besi yang dapat menyebabkan kesadahan, dan untuk mendapat air tanah diperlukan alat pengisap /pompa.

b. Adanya gejala krisis air

Krisis air dan gejalanya saat ini sudah mulai tampak saat ini, krisis air dapat diketahui dengan mengukur dari Indeks Penggunaan Air (IPA) yaitu rasio antara penggunaan dan ketersediaan air, semakin tinggi angka IPA menunjukkan ketersediaan air di suatu wilayah kritis. Jika angka IPA berkisar 0,75 – 1,0, kritis, >1,0 sangat kritis sedangkan IPA 0,30 – 0,60 tergolong normal ketersediaan air. Pemanfaatan dan akan kebutuhan air akan semakin meningkat dimasa yang akan datang khususnya sebagai air minum

relatif akan semakin langka. Dengan demikian dengan gejala krisis air menuntut adanya pengelolaan sumber daya air secara cermat, dan efisien.

c. Degradasi Sumber Daya Air

Pencemaran air saat ini diberbagai wilayah sangat menjadi permasalahan dan berdampak kepada kesehatan masyarakat, kehadiran limbah industry. Limbah dari tempat-tempat wisata, pemukiman, Pertanian, hal ini cenderung mempengaruhi penurunan kualitas air. Air tanah dan air permukaan yang sudah tercemar zat-zat kimia yang beracun (Bahan Beracun dan Berbahaya), menyebabkan degradasi sumber daya air yang akan berpengaruh negatif pada kesehatan masyarakat, sehingga sangat diperlukan perundangan dan pengawasan.

d. Kurang Jelasnya Ketentuan Hak Pengusaan Air

Pemerintah telah menetapkan susunan prioritas penggunaan air sesuai kepentingan sebagai berikut:

- 1) Air minum rumah tangga, pertahanan/ keamanan, peribadatan dan usaha perkotaan.
- 2) Air untuk pertanian, peternakan, perkebunan, perikanan.
- 3) Air untuk Industri, pertambangan, rekreasi.

Kenyataan nya urutan prioritas untuk industry sangat bermassalah apalagi perizinan kebutuhan air nya misalnya indusri membangun disuatu aliran sumgai diberi lokasi di bagian hulu, kedaan ini akan mempengaruhi keperluan air di hilir sungai tidak jarang sudah tercemar. Sehingga kebutuhan peternakan, perikanan, pertanianhak kebutuhan air semakin kritis. Oleh karena itu pengaturan aloksi air sungai harus jelas dan ditur oleh undang- undang dan pengawasan oleh pemerintah. Mengingat air berfungsi soial, maka

harus digunakan untuk kesejahteraan masyarakat, sehingga perlu dilindungi secara hukum.

e. Kelemahan dalam Kebijaksanaan Sumber Daya Air

Kebijakan pemerintah melalui peruran dalam pengembangan dan pengelolaan sumber daya air di Indonesia, masih terdapat kelemahan antara lain (Osmet,1996 dan Helmi. 19197) mengatakan:

- 1) Masih berorientasi pada segi penyediaan (*supplay side management*),
- 2) lebih menekankan pada pengembangan satu system irigasi dan kurang mepertimbangkan keterkaitan pada hidrology antar system satu sungai,
- 3) Lebih berorientasi pada pengembangan jaringan utama system irigasi,
- 4) Arena pengelolaan air ada pada tingkat sistem irigasi dan bukan pada tingkat sungai. Implikasi dari kebijakan yang ber orienytasi dengan model pembangunan satu sistem irigasi tanpa mempertimbangkan keterkaitan hidrologis yaitu bahwa alokasi air yang sebelumnya tidak bermasalah, bisa akan bermasalah di hilir, jika muncul tiba-tiba bendungan baru di hulu sungai.

Sedangkan kebijaksanaan dengan orientasi pada pembangunan jarigan utama juga dapat menyulut konplik kelompok masyarakat di hilir dan di hulu. Kebijaksanan sepeti ini dapat menyulut rasa ketidak adilan di masyrakat, sebab yang menikmati adalah dari kalangan masyarakat yang lahannya paling dekat dengan sumber air. Perlu pengorganisasian pola alokasi air yang baik antar sitem irigasi di sepanjang sungai serta adanya pengawasan dari pemerintah.

3. Faktor penyebab kerusakan lingkungan

Lingkungan sebaiknya harus di jaga sebaik mungkin, jika ingin memanfaatkan suber daya alam yang ada di lingkungan dalam waktu jangka panjang dan lama, perlu melestarikan alam. Kerusakan lingkungan selain karena bencana alam secara alami, akan tetapi faktor utama adalah oleh manusia, kareana kurang bijaksana dalam mengelola lingkungan dan sumber daya alam di dalam nya. Adapun tindakan manusia yang menyebabkan kerukan lingkungan adalah misalnya pembangunan bangunan disekitar aliran sungai, alih fungsi hutan besar-besaran menjadi lahan pemukiman, pertanian, membuang sampah sembarangan, limbah B.3 yang bersumber dari industri, keadaan ini lah yang harus dikelola kedepan dengan baik, sehinga kebutuhan akan sumber daya alam bagi manusia dan makhluk hidup dapat terpenuhi.

Peranaan Manusia dalam melestarikan Lingkungan dengan Manajamen Lingkungan

Sehubungan dengan uraian diatas bahwa lingkungan yang telah tersedia tersedia diciptkan untuk kepentingan dan kebutuhan hidup mmanusia. Salah satu kmponen biotik dalam lingkungan nya, manusia mempunyai dari makhluk lain yaitu akal dan budi yang dimilikinya. Sehingga manusia memiliki akal dan pikiran nya banyak bertindak dan memnfaatkan lingkungan hidup untuk kebutuhannya. Ironisnya, manusia dalam memenuhi kebutuhannya, banyak mengabaikan terjamin nya keseimbangan lingkungan, seperti pemnafatan sumber daya hutan, air, yang berlebihan menyebabkan kerusakan ekosistem dan krisis air. Jika tindakan eksplorasi melampaui batas dalam memperlakukan sumber daya alam di lingkungan, niscaya krisis sumber daya alam akan terjadi, khususnya yang saat in yang sudah sangat dirasakan krsist Air dari segi kwantitas dan kualitas yang tersdia di alam dan akan menyebabkan malapetaka terjadi kepada manuia, dan ini akibat tidak diterapakan nya pengelolaan yang baik.Berpacu

dengan perkembangan teknologi seiring pesatnya pertumbuhannya Industri yang membutuhkan bahan baku yang bersumber dari alam, jenis yang dapat diperbaharui dan dapat diperbaharui, disini sangat diharapkan penerapan manajemen lingkungan oleh seluruh masyarakat secara sadar demi terjaminnya keseimbangan dan kesetaraan alam semesta. Fungsi manajemen lingkungan akan mencegah dampak negatif dan implikasi kerugian kepada manusia saat ini dan generasi yang akan datang.

Daftar Pustaka

- Dr. HD. Melva Sitanggang, M.S. (2010) *Manajemen Lingkungan*. 1st edn. Medan: Professional Press.
- DRS. Sayuti, M. and DRS. H. Hadjar Aswad, Ms. (2015) *Manajemen Lingkungan Hidup*. Jatinangor.
- Biswass,AK ,Geping,Q.1997. *Enviromental Impact Assesment for Developing Countries*.London.
- Ike Kusdyah Rachmawati (2004) 'Manajemen Konsep-Konsep Dasar Dan Pengantar Teori', p. 2.
- Prof. DR.H. Arifin Sumantri,S.KM., M.K. (2017) *Kesehatan Lingkungan*. 4th edn. Edited by Suwito. Jakarta: KENCANA.
- Purnama, G.S. (2017) 'Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan', Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, pp. 1–161.
- Tajuddin, B. (2012) 'Bisnis berkelanjutan : Integrasi manajemen lingkungan dalam pengelolaan usaha', *Agrimedia*, 17(1), pp. 33–42.
- Starrs,C.J. *Enviromental Ethnics..and beyond The human side of the Enviromental Relationsship*. Ottawa.the public policy concern.1982.
- Undang- undang No.32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Profil Penulis



Nelson Tanjung.

Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan lingkungan dimulai pada tahun 1995 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk masuk ke Universitas Sumatera Utara Fakultas Kesehatan Masyarakat peminatan Kesehatan Lingkungan dan berhasil lulus pada tahun 1998. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan ke Program Pasca Sarjana (S.2) Universitas Gadjah Mada peminatan Kesehatan Lingkungan dan berhasil menyelesaikan studi S2 di pada tahun 2005.

Penulis sebagai Dosen tetap di Jurusan Kesehatan Lingkungan memiliki kepakaran dibidang Sanitasi dan Kesehatan Lingkungan khususnya bidang ilmu pencemaran lingkungan fisik, pengelolaan Sampah dan Data Science. Dan untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain peneliti aktif sebagai pengurus Himpunan Ahli Kesehatan Lingkungan Provinsi Sumatera Utara dan juga aktif melaksanakan penelitian dan pengabdian Masyarakat yang berhubungan bagian dari dengan Sanitasi dan Kesehatan lingkungan bagian dari Pengembangan Tri Dharma Perguruan Tinggi.

Email Penulis: tanjung1763@gmail.com

PRINSIP – PRINSIP PENGENDALIAN LINGKUNGAN DAN PERMASALAHAN LINGKUNGAN HIDUP

Sukhriyatun Fitriyah, SKM., M.K.M.

Universitas Wiralodra

Masalah Lingkungan Hidup

Masalah lingkungan adalah aspek negatif dari aktivitas manusia terhadap lingkungan biofisik. Dua hal yang paling esensial dalam kaitannya dengan masalah pengelolaan lingkungan hidup adalah timbulnya pencemaran dan perusakan lingkungan. Saat ini kerusakan lingkungan sudah menjadi masalah yang sangat meresahkan bagi manusia dan sudah menjadi isu global. Pemerintah, perusahaan, organisasi sosial dan serta masyarakat bersama-sama dengan gencarnya melakukan upaya didalam mengatasi permasalahan-permasalahan kerusakan lingkungan. Upaya-upaya yang dilakukan tersebut bertujuan agar menciptakan lingkungan bersih yang dapat dinikmati oleh setiap makhluk hidup dan diharapkan bisa menjaga kelestarian fungsi lingkungan, sehingga akan tetap mengedepankan prinsip berkelanjutan, dimana fungsi lingkungan akan tetap digunakan hingga generasi yang akan datang.

Secara Yuridis formal kebijakan umum tentang lingkungan hidup di Indonesia telah dituangkan Undang-undang No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan

Pengelolaan Lingkungan Hidup yang mana merupakan Undang-undang payung terhadap semua bentuk peraturan-peraturan mengenai masalah di bidang lingkungan hidup. Banyak prinsip ataupun azas yang terkandung dalam UUPLH tersebut, yang mana tujuannya sebagai perlindungan terhadap lingkungan hidup beserta segenap isinya. Masalah lingkungan hidup yang terjadi akibat aktivitas manusia yaitu kebakaran hutan, perubahan iklim yang meliputi pemanasan global, gas rumah kaca, kenaikan permukaan laut, bahan bakar fosil, peningkatan keasaman laut, penipisan lapisan ozon.

Konservasi yang meliputi kepunahan spesies, perburuan hewan liar, spesies terancam. Energi yang meliputi eksploitasi sumber daya alam. Pertanian yang meliputi penggunaan pestisida, dampak lingkungan dari pertanian. Degradasi lahan yang meliputi eksploitasi lahan, urbanisasi, konservasi tanah, erosi, kontaminasi tanah, salinitas tanah. Polusi yang meliputi polusi air, polusi udara, polusi tanah, polusi cahaya, polusi suara. Limbah yang meliputi limbah padat, limbah cair, limbah gas. Keracunan yang meliputi keracunan logam berat, limbah beracun, herbisida, klorofluorokarbon. Ada dua sebab utama mengapa Indonesia merasa perlu menangani masalah lingkungan hidup secara sungguh-sungguh diantaranya yaitu:

1. Keharusan untuk mewariskan kepada generasi mendatang, bahwa sumber daya alam yang biasa diolah secara berkelanjutan dalam proses pembangunan jangka panjang.
2. Alasan yang sifatnya idiil, yaitu untuk mewujudkan pembangunan manusia seutuhnya.

Permasalahan dan Pengendalian Lingkungan Udara

Udara adalah campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Komponen udara meliputi. Komposisi udara bersih dan kering, pada umumnya yaitu Nitrogen (N_2) = 78,09 %, Oksigen (O_2) = 20,94 %, Argon (Ar) = 0,93 %, dan Karbon dioksida (CO_2) = 0,032 % (Khairiah dkk, 2012). Pencemaran udara menurut Henry C. Perkins (1974) yaitu hadirnya satu atau beberapa

kontaminan di dalam udara atmosfer seperti debu, gas, uap, bau-bauan, asap, atau uap dalam kualitas yang banyak dengan berbagai sifat maupun lama berlangsungnya di udara, sehingga menimbulkan gangguan pada manusia, tumbuh-tumbuhan, binatang, maupun benda atau tanpa alasan yang jelas sudah memengaruhi kelestarian kehidupan organisme maupun benda. Dasar-dasar penekanan dituangkan beberapa kriteria untuk melengkapi batasan-batasan terhadap pokok-pokok pengertian polusi udara. (Pinontoan & Oksfriani, 2019)

1. Bahwa setiap pembebasan bahan atau zat-zat ke dalam udara/atmosfer tidak senantiasa dikatakan pencemaran udara, bahan atau zat masih belum ditentukan sebagai pencemar (*pollutant*)
2. Ketimpangan susunan udara di atmosfer harus terpenuhi nya “angka batas”. Angka tersebut ditentukan oleh factor kualitas kontaminan, lamanya berlangsung maupun potensialnya.
3. Dalam definisi pencemaran udara, sumber pencemaran tidak hanya dibatasi pada sumber yang berasal dari aktivitas manusia, tetapi juga oleh sumber yang datangnya akibat peristiwa alamiah seperti gunung meletus, kebakaran hutan dan lain-lain

Beberapa jenis kontaminan yang ada di udara

1. Karbon Dioksida (CO_2) dan Carbon Monoksida (CO)
2. Senyawa-senyawa oksida nitrogen (NO_x) yang meliputi Nitrous Oxide (N_2O), Nitric Oxide (NO), Nitrogen Dioksida (NO_2)
3. Belerang Oksida (SO_x) terdiri atas gas sulfur dioksida (SO_2), gas sulfur trioksida (SO_3).
4. Partikel, berupa *aerosol*, *fog*, *smoke*/asap, debu/*dust*, kabut/*mist*, *fume*, *plume*, *smog*, logam.

Pengendalian Lingkungan Udara

Di Indonesia telah mengeluarkan Peraturan Kementrian Lingkungan Hidup No 14 Tahun 2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) adalah angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi mutu udara ambien di lokasi tertentu, yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya. ISPU meliputi parameter

1. Partikulat (PM_{10});
2. Partikulat ($PM_{2.5}$);
3. Karbon monoksida (CO);
4. Nitrogen dioksida (NO_2);
5. Sulfur dioksida (SO_2);
6. Ozon (O_3); dan
7. Hidrokarbon (HC).

Perhitungan ISPU dilakukan dengan kegiatan pemantauan dan konversi konsentrasi parameter menjadi nilai ISPU dengan menggunakan Stasiun Pemantau Kualitas Udara Ambien (SPKUA). Lokasi penempatan SPKUA dilakukan di pusat kota, latar kota, sub-urban, industry, pedesaan, dan lokasi lainnya yang mengarah kepada sumber pencemar tertentu dengan beberapa ketentuan kriteria sebagai berikut:

1. SPKUA ditempatkan pada udara terbuka dengan sudut terbuka 120° (seratus dua puluh derajat) terhadap penghalang;
2. Ketinggian sampling inlet dari permukaan tanah untuk partikel dan gas paling sedikit 2 (dua) meter; dan
3. Jarak alat pemantau kualitas udara dari sumber emisi terdekat paling sedikit 20 (dua puluh) meter.

Tabel 15.1. Konversi Nilai Konsentrasi Parameter ISPU

ISPU	24 Jam partikulat (PM ₁₀) µg/m ³	24 Jam partikulat (PM _{2.5}) µg/m ³	24 Jam sulfur dioksida (SO ₂) µg/m ³	24 Jam karbon monoksida (CO) µg/m ³	24 Jam ozon (O ₃) µg/m ³	24 jam nitrogen dioksida (NO ₂) µg/m ³	24 Jam hidrokarbon (HC) µg/m ³
0-50	50	15,5	52	4000	120	80	45
51-100	150	55,4	180	8000	235	200	100
101-200	350	150,4	400	15000	400	1130	215
201-300	420	250,4	800	30000	800	2260	432
> 300	500	500	1200	45000	1000	3000	648

Keterangan:

1. Data pengukuran selama 24 jam secara terus-menerus.
2. Hasil perhitungan ISPU parameter partikulat (PM_{2.5}) disampaikan tiap jam selama 24 jam.
3. Hasil perhitungan ISPU parameter partikulat (PM₁₀), sulfur dioksida (SO₂), karbon monoksida (CO), ozon (O₃), nitrogen dioksida (NO₂) dan hidrokarbon (HC), diambil nilai ISPU parameter tertinggi dan paling sedikit disampaikan setiap jam 09.00 dan jam 15.00.

Perhitungan ISPU dilakukan setiap 1 (satu) jam selama 24 (dua puluh empat) jam pemantauan secara terus-menerus.

Kategori hasil ISPU terdiri atas:

1. Kategori baik;
2. Kategori sedang;
3. Kategori tidak sehat;
4. Kategori sangat tidak sehat atau kategori berbahaya.

Tabel 15.1. Penjelasan Kategori ISPU

Kategori	Keterangan	Apa yang harus dilakukan
Baik	Tingkat kualitas udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan, tumbuhan.	Kelompok sensitif: Kurangi aktivitas fisik yang terlalu lama atau berat. Setiap orang: Masih dapat beraktivitas di luar
Sedang	Tingkat kualitas udara masih dapat diterima pada kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan.	Kelompok sensitif: Kurangi aktivitas fisik yang terlalu lama atau berat. Setiap orang: Masih dapat beraktivitas di luar
Tidak sehat	Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia, hewan dan tumbuhan.	Kelompok sensitif: Boleh melakukan aktivitas di luar, tetapi mengambil rehat lebih sering dan melakukan aktivitas ringan. Amati gejala berupa batuk atau nafas sesak. Penderita asma harus mengikuti petunjuk kesehatan untuk asma dan menyimpan obat asma. Penderita penyakit jantung: gejala seperti palpitasi/jantung berdetak lebih cepat, sesak nafas, atau kelelahan yang tidak biasa mungkin mengindikasikan masalah serius. Setiap orang: Mengurangi aktivitas fisik yang terlalu lama di luar ruangan.

Sangat tidak sehat	Tingkat kualitas udara yang dapat meningkatkan resiko kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.	Kelompok sensitif: Hindari semua aktivitas di luar. Perbanyak aktivitas di dalam ruangan atau lakukan penjadwalan ulang pada waktu dengan kualitas udara yang baik. Setiap orang: Hindari aktivitas fisik yang terlalu lama di luar ruangan, pertimbangkan untuk melakukan aktivitas di dalam ruangan.
Berbahaya	Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat.	Kelompok sensitif: Tetap di dalam ruangan dan hanya melakukan sedikit aktivitas. Setiap orang: Hindari semua aktivitas di luar.

Permasalahan Lingkungan Air dan Pengendaliannya

Menurut PP 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan pengendalian Pencemaran Air bahwa pencemaran air adalah masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan tidak lagi berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Sumber air bersih biasanya terganggu akibat penggunaan dan penyalahgunaan sumber air pada kegiatan pertanian, industri, dan kegiatan domestik. Jenis polutan pada air berupa zat kimia, mikrobiologi, dan zat radioaktif. Dampak yang ditimbulkan oleh pencemaran air terhadap manusia dapat disebabkan oleh kandungan mineral seperti Cadmium (Cd) yang dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal, hati, tulang, pancreas, kelenjar gondok. Tembaga (Cu) dalam jumlah besar dapat menyebabkan kerusakan ginjal dan hati serta rasa tidak enak pada lidah. Timah hitam (Pb) dapat menyebabkan

anemia, gangguan ginjal, kerusakan sistem syaraf pusat, gangguan jiwa, kolik usus, penurunan mental pada anak-anak, penyakit hati dan mengacaukan susunan darah. Merkuri (Hg) pada keracunan tingkat ringan menimbulkan pusing, sakit kepala, dan mudah lelah, sedangkan pada tingkat berat dalam menyebabkan gangguan ginjal, kelainan system saraf pusat, dan dapat menimbulkan kematian. Asbes dalam air minum dapat menyebabkan asbestosis. Selenium (Se) menyebabkan radang usus, dan kerusakan pada jaringan. Arsen (As) dapat menyebabkan kelainan ginjal, gangguan pencernaan, kanker kulit, neuritis perifer. Chrom (Cr) dapat menyebabkan gangguan pada saluran pernafasan. Cobalt (Co) menyebabkan kerusakan sel. Cyanida menyebabkan gangguan metabolisme oksigen dan dapat menyebabkan kematian.

Pencemaran air juga disebabkan karena adanya mikrobiologi dalam air seperti salmonella typhosa yang menyebabkan penyakit tifoid, bakteri vibrio kolera menyebabkan penyakit kolera, spirochaeta menyebabkan penyakit leptospirosis, bakteri giardiasis menimbulkan diare, dan penyakit disentri yang disebabkan oleh entamoeba histolytica.

Pengendalian Pencemaran Air

Menurut PP RI No. no 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan pengendalian Pencemaran Air bahwa Pengendalian pencemaran air adalah upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu air. Regulasi mengenai pengendalian air. Pemerintah baik ditingkat provinsi, kota dan kabupaten melakukan pengendalian air dengan membuat ketetapan, sebagai berikut:

1. Menetapkan daya tampung beban pencemaran;
2. Melakukan inventarisasi dan identifikasi sumber pencemar;
3. Menetapkan persyaratan air limbah untuk aplikasi pada tanah;

4. Menetapkan persyaratan pembuangan air limbah ke air atau sumber air;
5. Memantau kualitas air pada sumber air; dan
6. Memantau faktor lain yang menyebabkan perubahan mutu air.

Dalam rangka upaya pengendalian pencemaran air ditetapkan daya tampung beban pencemaran yang sekurang-kurangnya 5 tahun sekali.

Pengendalian Pencemaran Air dapat dilakukan dengan 3 cara: (Tangahu, 2019)

1. Cara Administratif
 - a. Penerapan Standard Kualitas Air Sungai dalam PP No 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air
 - b. Baku Mutu Kualitas Air Limbah Industri dalam Permen LH No 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah dan Permenlhk nomor 68 tahun 2016 tentang baku mutu air limbah domestik
 - c. Pelaporan dan pemantauan lingkungan
2. Cara Teknologis dengan cara penerapan produksi bersih dan penyediaan dan pengoperasian Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)
3. Cara Edukasi dengan cara penyuluhan terhadap masyarakat akan pentingnya lingkungan dan bahaya pencemaran lingkungan, penyuluhan melalui jalur pendidikan-pendidikan formal atau sekolah, serta sosialisasi peraturan mengenai pengendalian pencemaran lingkungan

Prinsip – Prinsip Pengelolaan Pencemaran Tanah

Kata tanah (*soil*) berasal dari bahasa Prancis kuno yang merupakan turunan dari bahasa latin yaitu *solum* yang berarti lantai atau dasar. Sebagai bagian dari ekosistem bumi, tanah berinteraksi dengan atmosfer, hidrosfer, litosfer dan biosfer, oleh karenanya tanah mengandung udara (dari atmosfer), air (dari hidrosfer), mineral (dari litosfer) dan bahan organik (dari biosfer). Henry D. Foth

(1994) memberikan pengertian tanah berarti bagian permukaan terpisah dari bumi dan bulan sebagaimana dibedakan dari batuan yang padat. Sedangkan menurut Catur. P & P. Haryono (2018) Tanah merupakan bagian permukaan bumi yang menjadi media bagi makhluk hidup beraktivitas di atasnya.

Para ahli banyak mendefinisikan atau memberikan pengertian tentang pencemaran tanah dimana merupakan keadaan adanya berbagai bahan substansi kimia yang masuk ke dalam lapisan tanah sehingga mengubah struktur dan lingkungan di dalam tanah (Hardjowigeno, 2003). Pencemaran terjadi karena adanya zat pencemar, zat pencemar dapat didefinisikan sebagai zat kimia (cair, padat maupun gas), baik yang berasal dari alam ataupun dari kegiatan manusia yang telah diidentifikasi mengakibatkan efek yang buruk bagi kehidupan manusia maupun lingkungan (Notoatmojo, 2003).

Kontaminasi tanah disebabkan oleh polutan organik, anorganik, limbah cair, dan mikroorganisme patogen. Pencemaran organik berasal dari industri dan pertanian (pestisida). Polutan organik bersifat toksin serta sebagian juga bersifat persisten. Pencemar anorganik terutama logam berat cenderung berada di dalam tanah dalam waktu yang lama, meskipun status kimianya kemungkinan berubah menurut waktu. Polutan anorganik dibagi menjadi tiga golongan utama yaitu: (Catur. P & P. Haryono, 2018).

1. Garam-garam

Garam-garaman dalam tanah dapat terdisolasi menjadi kation dan anion. Secara alamiah larutan tanah dan air tanah mengandung garam-garam. ion-ion utama dalam tanah seperti ion Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , CO_3^{2-} dalam kondisi tertentu terutama akibat aktivitas manusia maka konsentrasi garam tersebut dalam tanah akan berlebihan dan mengganggu ekosistem.

2. Senyawa nitrat dan fosfat

Nitrogen dan fosfor merupakan unsur penting bagi tumbuhan maupun makhluk hidup, karena merupakan komponen selnya, dan sering disebut sebagai nutrisi bagi tumbuhan. Keadaan nitrogen dan fosfor dalam jumlah sedikit, terutama fosfat dalam perairan terbuka sudah cukup untuk menunjang kehidupan tumbuhan seperti alga. Dalam hal ini nitrogen dan fosfat dalam air tanah dapat menjadi sumber pencemar penyebab terjadinya eutrikasi. Keberadaan nitrogen dalam tanah terlepas dari siklus nitrogen secara keseluruhan. Nitrogen pada lapisan permukaan tanah berbentuk organik. Keberadaan Nitrogen dalam tanah biasanya karena aktivitas manusia, seperti penggunaan pupuk, leachet dari TPA dan pembuangan limbah domestik (seperti tangki septik). Keberadaan nitrogen dalam tanah dapat berkurang karena pengambilan biomassa tumbuhan dan kemudian terbawa air. Aktivitas mikroorganisme (denitrifikasi) juga mengurangi N dalam tanah. Keberadaan fosfor dalam tanah terdapat dalam bentuk organik dan anorganik, dan tidak terlepas dari siklus P. Keberadaan fosfor yang berlebihan dalam tanah dan larutan tanah umumnya, karena aktivitas manusia seperti penggunaan pupuk yang berlebihan dalam tanah dan pembuangan limbah domestik. (Catur. P & P. Haryono, 2018).

3. Logam Berat

Konsentrasi alamiah logam berat yang terkandung di dalam tanah adalah tergantung pada jenis tanah dan reaksi kimia yang terjadi di dalam tanah. Logam berat seperti timbal, kadmium, timah dan merkuri termasuk polutan yang paling banyak masuk ke dalam tanah oleh aktivitas manusia. Terutama logam berat dalam tanah dan air tanah patut mendapat perhatian yang serius paling tidak karena tiga hal berikut: 1) Sifat racun logam dan potensi karsinogeniknya 2) Mobilitas logam dalam tanah bisa dengan cepat berubah, dari yang tadinya immobile

atau dalam bentuk logamnya menjadi bentuk terlarut dalam spesies yang dengan mudah bisa berubah.

Pencemaran tanah oleh limbah cair ini mayoritas dihasilkan oleh sektor industri, baik itu industri yang besar maupun industri yang kecil serta berasal dari limbah rumah tangga. Kontaminasi tanah juga disebabkan oleh mikroorganisme patogen. Penanggulangan mikroorganisme patogen khususnya dari golongan spora bakteri sulit untuk dimusnahkan karena spora sangat tahan terhadap pengaruh lingkungan juga terhadap jenis desinfektan. Ada beberapa jenis desinfektan yang mampu membunuh spora bakteri yaitu formaldehyde 10%, H_2O_2 0,1%, KMnO_4 4%, Lysol 5%, larutan sodium hidroksida dan kalium hidroksida (Horowitz et al, 2005 dalam Catur. P & P. Haryono, 2018). Penanggulangan spora bakteri dalam tanah dapat dicegah dengan melaksanakan sanitasi lingkungan.

Pemulihan Tanah yang Terkontaminasi

Penanganan untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan akibat tercemarnya tanah oleh polutan, diantaranya sebagai berikut:

1. Remediasi, adalah kegiatan untuk membersihkan permukaan tanah yang tercemar. Dua jenis remediasi yaitu *in-situ* (*on-site*) dan *ex-situ* (*off-situ*). Pembersihan *on-site* adalah pembersihan di lokasi. Pembersihan ini lebih murah dan lebih mudah dilakukan, terdiri dari pembersihan, *venting* (injeksi), dan bioremediasi.
2. Bioremediasi adalah pembersihan pencemaran tanah dengan menggunakan mikroorganisme (jamur, bakteri). Bioremediasi bertujuan untuk memecah atau mendegradasi zat pencemar menjadi bahan yang tidak beracun (CO_2 dan H_2O).
3. Fitoremediasi merupakan suatu sistem ketika tanaman tertentu yang bekerjasama dengan mikroorganisme dalam media (tanah, koral, dan air) dapat merubah zat kontaminan menjadi tidak

berbahaya bahkan menjadi bahan yang berguna secara ekonomi.

4. Proses dalam sistem ini berlangsung secara alami dengan enam tahap proses secara serial yang dilakukan tumbuhan terhadap zat kontaminasi yang berada disekitarnya (Hamzah, 2013).
 - a. Phytoaccumulation
 - b. Rhizofiltration
 - c. Phytostabilization
 - d. Rhizodegradation
 - e. Phytodegradation
 - f. Phytovolatilization

Jenis tanaman yang sering digunakan fitoremediasi adalah anturium merah kuning, alamanda kuning/ungu, akar wangi, bambu air, cana presiden merah/kuning/putih, dahlia, dracenia merah/hijau, heleconia kuning/merah, jaka, keledai loreng/sente/hitam, kenyeri merah/putih, padi-padian, papirus, pisang mas, ponaderia, sempol merah/putih, spider lili, dan lain-lain (Ditjen Tata Kota dan Desa, 2003).

Daftar Pustaka

- Amzah, F.P. (2013). Fitoremediasi Logam Berat dengan Menggunakan Mangrove. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Teknologi Kelautan Tropis*. 18 (4), 203-212
- Tangahu, Bieby Voijant (2019) Pengendalian Pencemaran Air.
<https://dlhk.sidoarjokab.go.id/downloads/MATERI%201.pdf>. 17/6/2022
- Foth, Henry. (1994). *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Erlangga; Jakarta.
- Hardjowigeno, Sarwono. (2007). *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo; Jakarta.
- Henry C. Perkins.1974. *Air Pollution*. New York, McGraw-Hill
- Khairiah, dkk 2012, Analisis Konsentrasi Debu Dan Keluhan Kesehatan Pada Masyarakat Di Sekitar Pabrik Semen Di Desa Kuala Indah Kecamatan SeiSuka Kabupaten Batu Bara. *Jurnal Lingkungan dan Keselamatan Kerja*. Hh. 1-7
- Notoatmodjo, Soekidjo. (2003). *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Rineka Cipta; Jakarta.
- Peraturan Kementrian Lingkungan Hidup No 14 Tahun 2020 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara
- Peraturan Pemerintah RI No. 82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air
- Pinontoan, Odi Roni & Sumampouw, Oksfriani Jufri. (2019). *Dasar Kesehatan Lingkungan*. Deepublish; Yogyakarta.
- Puspawati, Catur & P. Haryono. (2018). *Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan: Penyehatan Tanah*. Pusat Pendidikan SDM Kesehatan Kemenkes RI; Jakarta.
- Rokhmalia, Fitri & Rachmaniyah. *Dosen Kesehatan Lingkungan*. (2019). *Kesehatan Lingkungan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: EGC

Profil Penulis



Sukhriyatun Fitriyah

Lahir di Indramayu tahun 1985. Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan masyarakat sejak tahun 2005 silam. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk jurusan kuliah di bidang kesehatan masyarakat jenjang sarjana dan lulus tahun 2009 di STIKes Mahardika Cirebon. Kemudian melanjutkan studi S2 di Fakultas Kedokteran Program Studi Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Padjadjaran tahun 2015 dan menyelesaikan studi S2 tahun 2017.

Dalam mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kesehatan masyarakat yaitu di bidang kesehatan lingkungan. Beberapa penelitian yang telah dilakukan telah didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristekdikti. Selain melakukan penelitian, penulis juga aktif dalam kegiatan pengabdian dimana berhasil menjadi pelopor Bank Sampah tahun 2019 dan berjalan hingga saat ini yang telah didanai oleh pemerintah desa Singaraja serta CSR TBBM Pertamina Balongan. Untuk menunjang tri Dharma perguruan tinggi, penulis juga aktif dalam kepengurusan IAKMI Cab. Indramayu yang saat ini membawahi bidang pengabdian pada masyarakat. Kegiatan menulis buku ini dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini.

Email Penulis: sukhriyatunfitriyah@gmail.com

PERLINDUNGAN, PEMANTAUAN DAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

Suparjan Petasule, SKM.

Puskesmas Pinogu Kabupaten Bone Bolango

Pendahuluan

Lingkungan merupakan aspek penting yang dapat mempengaruhi suatu organisme. Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Lingkungan Hidup Didefinisikan sebagai suatu kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia, dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lain (PP No 22 Tahun 2021, 2021).

Permasalahan lingkungan yang saat ini terjadi di Indonesia merupakan persoalan yang pada dasarnya disebabkan oleh adanya peningkatan pembangunan yang terus menerus tanpa memperhatikan aspek lingkungan. Begitu banyak lahan hijau yang berubah peruntukannya menjadi bangunan-bangunan, permukiman, perkebunan dan bahkan pertambangan. Dampak langsung dari adanya pembangunan yaitu terjadinya perubahan besar pada komponen-komponen lingkungan hidup sekitar (An, 2016).

Saat ini wacana pembangunan yang berkelanjutan merupakan hal yang menjadi prioritas dari setiap rencana pembangunan suatu negara di dunia, termasuk Indonesia. Sejak tahun 1985 melalui *World Commissions on Environment and Development* (WCED), konsep telah ini membantu negara-negara di dunia untuk mencapai keseimbangan dalam pembangunan dan perbaikan lingkungan. Saat ini, pembangunan berkelanjutan diupayakan agar dapat diimplementasikan secara bersama-sama oleh negara-negara di dunia melalui program SDGs (Sustainable Development Goals), dengan 17 Tujuan dari Pembangunan Berkelanjutan (Susila Wibawa, 2019).

Di Indonesia, Negara menjamin setiap orang berhak untuk mendapatkan tempat tinggal dan lingkungan hidup yang baik dan sehat, sebagaimana yang tertuang dalam pasal 28H UUD Negara Republik Indonesia 1945 (Susila Wibawa, 2019). Sebagaimana yang telah diatur dalam Undang-undang maka dapat di katakan bahwa perlindungan terhadap lingkungan hidup juga merupakan suatu hal yang sangat penting dan merupakan hak asasi untuk setiap orang sebagaimana hak untuk hidup. Hak untuk mendapatkan standar hidup yang layak, dan hak untuk mendapatkan akses terhadap kesehatan dan lingkungan yang bersih sangat terkait dengan proses pencapaian kualitas hidup manusia, sehingga hak atas lingkungan yang baik dan sehat tidak dapat dikurangi ataupun dihilangkan dalam kondisi apapun (Abdul F, 2016).

Perlindungan Lingkungan Hidup

Menurut beberapa hasil penelitian, kerusakan lingkungan di Indonesia telah mencapai tingkat ambang batas untuk toleransi terhadap regenerasi alam (self regulating). Selain itu, kerusakan yang diakibatkan oleh aktifitas manusia juga telah berdampak besar terhadap perubahan fisik lingkungan sekitar (An, 2016).

Kualitas lingkungan hidup yang semakin menurun kedepannya dipastikan dapat mengancam kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya sehingga, perlu adanya perlindungan terhadap lingkungan yang dilakukan dengan bersungguh-sungguh dan konsisten dalam pelaksanaannya. Hal ini perlu menjadi perhatian untuk setiap pemangku kepentingan agar dalam pelaksanaannya tidak dilakukan asal-asalan. Menyikapi hal ini maka telah diterbitkannya Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Adapun yang menjadi ruang lingkup perlindungan terhadap lingkungan hidup ini meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum. Perlindungan terhadap lingkungan dianggap sangat penting untuk diketahui dan dipahami oleh setiap pelaku usaha atau pemegang kekuasaan. Munculnya Undang-undang tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (PPLH) ini menunjukkan bahwa pemerintah benar-benar serius dalam hal menegakkan peraturan-peraturan dan hukum lingkungan yang ada.

Undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (PPLH) merupakan aturan dasar yang dijadikan pedoman dalam hal pelaksanaan perlindungan dan pengelolaan lingkungan. Dalam peraturan ini telah diatur regulasi yang sangat komprehensif dan lebih ketat daripada Undang-undang 23 tahun 1997. Peraturan ini tidak hanya mengatur perihal perdata tetapi juga sampai pada kasus pidana jika ada hal-hal mengenai kegiatan merusak merusak lingkungan. UU 32 tahun 2009 secara sistematis mengatur tentang pengelolaan lingkungan hidup mulai dari perencanaan, instrumen pengendalian, sampai pada sanksi hukum. Jika seluruh pelaku usaha/kegiatan hanya mengutamakan keuntungan semata tanpa memberikan kompensasi terhadap kerusakan lingkungan yang timbul maka lingkungan akan kehilangan daya dukung dan daya tampung, sehingga lingkungan tidak lagi berperan sebagaimana mestinya dalam mendukung aktivitas manusia. Hal ini bisa mengakibatkan bencana

lingkungan seperti banjir, erosi, pencemaran dan sebagainya, terjadi pada lokasi-lokasi tertentu.

Perlindungan lingkungan dapat didefinisikan sebagai pencegahan perubahan yang tidak diinginkan pada ekosistem dan bagian-bagian penyusunnya. Ini termasuk perlindungan ekosistem dan bagian-bagian penyusunnya dari perubahan yang terkait dengan aktivitas manusia serta pencegahan perubahan alam yang tidak diinginkan pada ekosistem dan bagian-bagian penyusunnya. Perlindungan lingkungan berkaitan dengan hubungan antara manusia dan lingkungan alam daripada hubungan antara manusia dan komunitas. Pelestarian mengacu pada perlindungan ekosistem atau lingkungan alam dari perubahan, sedangkan konservasi umumnya dikaitkan dengan penggunaan sumber daya alam secara berkelanjutan. Tujuan konservasi adalah untuk memastikan pemeliharaan stok sumber daya terbarukan yang dieksploitasi untuk tujuan manusia daripada perlindungan lingkungan alam dari modifikasi antropogenik. Eksploitasi sumber daya alam untuk kepentingan manusia bukanlah perlindungan lingkungan karena tidak terkait dengan pencegahan perubahan yang tidak diinginkan. Namun, langkah-langkah yang dilakukan untuk mencegah eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan merupakan perlindungan lingkungan. Mereka dirancang untuk mencegah eksploitasi melampaui titik yang dianggap diinginkan atau berkelanjutan (Hamilton et al., 2018).

Ketika kerusakan lingkungan terus berlanjut seiring dengan pembangunan yang terus menerus tanpa memperdulikan aspek lingkungan, maka akan terjadi kerusakan lingkungan yang parah dimana lingkungan tidak akan mampu berubah lagi pada siklus ekologi. Untuk tetap menjaga lingkungan sehat, manusia perlu untuk menyadari bahwa sumber daya itu terbatas dan harus dilestarikan. Harus adanya strategi agar dapat selaras antara pertumbuhan ekonomi dengan kemajuan lingkungan (Mulyanto, 2007). Pertumbuhan negara-negara berkembang akan bergantung pada Pembangunan

berkelanjutan yang tetap memperhatikan perlindungan terhadap lingkungan dengan tidak mengabaikan adanya kebutuhan-kebutuhan dasar para warga masyarakat.

Sebagai contoh bahwa perlindungan terhadap lingkungan merupakan masalah yang menjadi perhatian Negara-negara maju adalah dibentuknya the Environmental Protection Agency (EPA) oleh Amerika pada tahun 1970 untuk melindungi sumber daya alam Negara (Mulyanto, 2007). Banyak Negara-negara di dunia yang kemudian membentuk undang-undang ataupun regulasi lainnya yang dirancang untuk dapat melindungi lingkungan. Konferensi Internasional pertama yang penting tentang persoalan-persoalan lingkungan dilaksanakan di Stockholm, Swedia pada tahun 1972 yang diprakarsai PBB. Hasil dari konferensi ini adalah dengan dibentuknya *United Nations Environmental Program* (UNEP). Dimana UNEP dirancang sebagai bentuk kesadaran lingkungan PBB. Penekanan yang utama dari UNEP adalah pelaksanaan studi tentang pendekatan untuk merangsang perkembangan berkelanjutan dan untuk memperbaiki standar hidup yang akrab lingkungan. Kehancuran terhadap lingkungan dapat dicegah jika dalam pembangunan ekonomi industry baru tidak akan menambah persoalan-persoalan lingkungan. Dengan adanya teknologi maju sekarang diharapkan perlakuan yang keliru terhadap lingkungan dapat diperbaiki (Mulyanto, 2007).

Di Indonesia dalam pelaksanaan suatu kegiatan ataupun usaha telah diatur dalam beberapa peraturan pemerintah. Sebagai bentuk perlindungan terhadap lingkungan, dalam peraturan pemerintah tersebut terdapat beberapa jenis dokumen lingkungan yang harus disediakan oleh para pelaku usaha/kegiatan. Dokumen lingkungan ini bertujuan untuk memberikan perlindungan dari timbulnya kerusakan lingkungan yang timbul dari dampak adanya suatu usaha ataupun kegiatan.

1. Dokumen AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan)
2. Dokumen UKL-UPL (Upaya Pengelolaan Lingkungan-Upaya Pemantauan Lingkungan)
3. DELH (Dokumen Evaluasi Lingkungan Hidup)
4. DPLH (Dokumen Pengelolaan Lingkungan Hidup)
5. SPPL (Surat Pernyataan Kesanggupan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup).

Pemantauan Lingkungan Hidup

Pemantauan terhadap Lingkungan Hidup merupakan upaya yang dilakukan untuk memantau komponen-komponen lingkungan hidup yang terkena dampak akibat dari adanya rencana suatu usaha ataupun kegiatan pembangunan. Dalam hal kegiatan pembangunan berkelanjutan maka perlu adanya pemantauan disetiap pelaksanaan pembangunan. Ada beberapa hal yang menjadi tujuan adanya pemantauan yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui apakah telah dilakukan pengelolaan lingkungan hidup
2. Untuk melakukan penilaian terhadap efektifitas metode pengelolaan yang dilakukan.

Pemantauan memungkinkan untuk mengukur dan merekam parameter lingkungan, baik pada skala spasial maupun temporal, untuk mengkarakterisasi lingkungan dan menilai perubahan lingkungan dan potensi dampak (positif atau negatif). Berdasarkan pengukuran tersebut maka kebutuhan untuk adaptasi rencana suatu pembangunan dapat dinilai. Pemantauan biasanya dilakukan untuk membangun pemahaman tentang kondisi lingkungan dasar dan untuk menilai tingkat dan kepatuhan terhadap perubahan lingkungan yang disebabkan oleh suatu kegiatan dalam kaitannya dengan ambang batas dan/atau standar kualitas lingkungan yang disepakati. Pemantauan terhadap lingkungan digunakan untuk menginformasikan pengambilan keputusan selama periode suatu kegiatan

dengan membandingkan kondisi awal dan kondisi selama proses pelaksanaan suatu kegiatan. Pemantauan terhadap lingkungan ini akan memberikan informasi yang diperlukan untuk menilai pengaruh kegiatan dan metode pelaksanaan yang dilakukan terhadap lingkungan sekitar (Brøker et al., 2015). Dalam prakteknya metode pemantauan terhadap lingkungan hidup dibedakan menjadi dua yaitu:

1. Metode Pemantauan Langsung

Pemantauan langsung terhadap kualitas lingkungan yang dilakukan dengan cara pengukuran secara langsung terhadap parameter kunci komponen lingkungan tertentu. Metode ini digunakan untuk setiap komponen lingkungan hidup yang dimungkinkan akan terkena dampak. Pada proses pemantauan nantinya akan mencakup hal-hal sebagai berikut (Notosoegondo, 2004)

- a. Metode pengumpulan data dan analisis data;
- b. Lokasi pemantauan lingkungan hidup; dan
- c. Jangka waktu dan frekuensi pemantauan.

2. Metode Pemantauan tidak Langsung

Dalam beberapa kasus, dengan pertimbangan kepraktisan kerja dan penghematan biaya, pemantauan dapat dilakukan secara tidak langsung, yaitu dengan mengukur indikator tersebut secara tidak langsung. Sebagai contoh, untuk pemantauan tingkat kebisingan yang terjadi di lokasi kegiatan karena adanya pengoperasian peralatan maka tidak dilakukan pengukuran alat pengukur kebisingan secara langsung dilapangan, tetapi dilakukan pendataan atau survey terhadap adanya keluhan masyarakat yang terkena dampak (Notosoegondo, 2004). Secara garis besar dalam pelaksanaan pemantauan lingkungan hidup pada suatu kegiatan pembangunan ada beberapa hal yang harus dilakukan diantaranya (Brøker et al., 2015) :

- a. Pemantauan dasar/awal dilakukan pada tahap pra-konstruksi;
- b. Pemantauan pengawasan dilakukan pada tahap konstruksi; dan
- c. Pemantauan kepatuhan dilakukan pada tahap pasca konstruksi.

Pemantauan Awal dilakukan sebelum kegiatan pembangunan untuk menentukan kondisi lingkungan yang ada atau lingkungan sekitar, sehingga dengan demikian membantu perancangan dan perencanaan. Hal ini akan menentukan titik awal dari mana perubahan lingkungan dapat dipantau. Selanjutnya, pemantauan dasar mendukung dan mendokumentasikan pemahaman lingkungan perairan, parameter fisik, kimia dan biologi.

Langkah penting dalam fase awal sebuah pembangunan adalah menilai tingkat perubahan apa yang timbul dari kegiatan tersebut yang akan menghasilkan dampak negatif, dan seberapa parah dampaknya. Perubahan tersebut kadang-kadang didefinisikan dalam bentuk ambang batas. Ambang batas dapat diterapkan untuk berbagai parameter (misalnya fisika, kimia, dan biologi) tergantung pada sifat lingkungan.

Pemantauan Pengawasan dilakukan dengan membandingkan data pemantauan dasar dengan pengukuran lingkungan selama proses pelaksanaan pembangunan/kegiatan untuk menentukan apakah perubahan lingkungan terjadi dan dapat diterima. Berdasarkan hal ini dapat diputuskan apakah suatu kegiatan/pembangunan dapat dilanjutkan, tanpa mengalami perubahan atau harus diubah. Kemajuan teknologi yang ada sangat memungkinkan untuk pemantauan selama proses pembangunan dilakukan secara berkesinambungan. Pengamatan waktu nyata dan pemrosesan data yang cepat dan sistem evaluasi dapat digunakan untuk mengidentifikasi perubahan lingkungan dan, dapat memicu alarm untuk menginformasikan

pengambilan keputusan tentang kapan, di mana dan bagaimana mengubah rencana pembangunan untuk mengendalikan perubahan lingkungan ke tingkat yang dapat diterima.

Pemantauan Kepatuhan dapat dilakukan selama dan setelah proyek pembangunan untuk menunjukkan apakah kegiatan pembangunan tersebut memenuhi persyaratan lingkungan. Pemantauan kepatuhan dapat diperpanjang selama periode jangka pendek atau jangka panjang setelah pelaksanaan pembangunan, tergantung pada waktu dimana lingkungan bereaksi/pulih dari perubahan yang disebabkan oleh proyek. Hal ini dikarenakan bahwa metode pembangunan yang diubah dapat menyebabkan perubahan kebutuhan pemantauan.

Pengelolaan Lingkungan Hidup

Kebijakan pemerintah terkait pengelolaan lingkungan hidup di Indonesia mengalami perubahan dengan dikeluarkannya Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Undang-undang ini tercipta karena dirasakannya kerusakan lingkungan yang semakin menjadi, perlu adanya kebijakan yang tidak hanya fokus pada pengelolaan lingkungan akan tetapi juga perlindungan terhadap lingkungan. Intinya dengan adanya kebijakan ini diharapkan dapat terjadi perubahan paradigma pembangunan dari yang bertumpu pada pertumbuhan yang berfokus pada kepentingan ekonomi, menjadi bertumpu pada pembangunan berkelanjutan yang lebih mementingkan aspek lingkungannya (Purnaweni, 2014). Pengelolaan terhadap lingkungan hidup sangat perlu untuk dilakukan secara baik dan bijaksana untuk dapat mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan (sustainable development) (Susila Wibawa, 2019)

Pengelolaan lingkungan adalah sebuah bentuk pengelolaan terhadap lingkungan terkena dampak yang timbul akibat adanya suatu kegiatan atau pembangunan. Manusia selalu berusaha untuk mewujudkan keinginannya, namun cenderung selalu mengorbankan

aspek kepentingan terhadap lingkungan hidupnya. Pengelolaan lingkungan upaya pemanfaatan sumberdaya, namun berorientasi pada pelestarian lingkungan hidup meliputi kebijakan penataan, pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan, dan pengendalian lingkungan hidup (Purnaweni, 2014).

Pengelolaan terhadap lingkungan disuatu wilayah dapat dilakukan dengan memperhatikan empat indikator yang disebut POAC yaitu (Purnaweni, 2014):

1. *Planning* atau Perencanaan merupakan kegiatan yang disusun dalam rangka untuk melakukan pengelolaan lingkungan secara terpadu
2. *Organizing* atau Pengorganisasian, yaitu pelaksanaan kegiatan pengelolaan lingkungan secara efektif dan efisien,
3. *Actuating* atau Pelaksanaan yaitu saat pelaksanaan kegiatan-kegiatan dirancang harus menunjukkan adanya optimisasi pemanfaatan sumberdaya alam secara efisien.

Dalam hal pengelolaan lingkungan terdapat empat hal yang menjadi fokus dari aktivitas pengelolaan lingkungan itu sendiri yaitu (Nicholas, 2006):

1. Pengelolaan lingkungan yang ditujukan untuk menghindari dan mencegah dampak negatif terhadap lingkungan
2. Pengelolaan lingkungan hidup yang ditujukan untuk menanggulangi, meminimalkan dan atau mengendalikan dampak negatif yang akan timbul saat pelaksanaan kegiatan pembangunan maupun setelah adanya pembangunan.
3. Pengelolaan lingkungan hidup ditujukan untuk meningkatkan dampak positif
4. Pengelolaan lingkungan hidup ditujukan untuk memberikan pertimbangan ekonomi lingkungan sebagai dasar untuk kompensasi terhadap sumber daya yang tidak dapat pulih, hilang ataupun rusak.

Dalam pelaksanaan pengelolaan lingkungan hidup terdapat 8 pendekatan. Pemilihan pendekatan dalam pengelolaan lingkungan hidup tergantung pada karakteristik lingkungan yang ada dan permasalahan lingkungannya.

1. Pendekatan Teknologi

Dalam pengelolaan dengan pendekatan teknologi yang dilakukan adalah mengganti teknologi yang daapat berdampak terhadap kerusakan lingkungan dengan teknologi ramah lingkungan.

2. Pendekatan Administrasi, Hukum dan peraturan

Pendekatan ini menitikberatkan pada penataan dan pengaturan terhadap manusia, sehingga perilakunya dapat terkendali. Pada prinsipnya dalam pendekatan ini akan melibatkan peraturan-peraturan yang mengikat dan memiliki konsekuensi hukum jika terdapat pelanggaran.

3. Pendekatan Ekonomi

Pada pengelolaan dengan menggunakan pendekatan ekonomi setiap komponen lingkungan hidup akan mempunyai harga ekonomi sehingga akan dinilai tingkat perubahan lingkungannya.

4. Pendekatan Pendidik/Pelatihan

Untuk melakukan pengelolaan terhadap lingkungan masyarakat perlu ditingkatkan kapasitasnya melalui pelatihan-pelatihan terkait pengelolaan lingkungan baik secara formal maupun informal.

5. Pendekatan Sosial Budaya

Dalam suatu lingkungan masyarakat akan ditemukan tradisi-tradisi masyarakat lokal setempat dalam mengelola lingkungan di sekitar mereka. Keragaman budaya yang ada di masyarakat ini juga bisa menjadi salah satu bentuk pengelolaan terhadap lingkungan karena pandangan terhadap cara memanfaatkan sumber daya alam dan lingkungan ini berbeda-beda.

6. Pendekatan Sosial Politik

Pendekatan ini merupakan pendekatan yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan lingkungan yang terjadi jika melibatkan kepentingan antar wilayah, ataupun antar kelompok. Hal ini dikarenakan dalam pengelolaan terkadang akan terdapat konflik kepentingan antara berbagai pihak sehingga diperlukan pemecahan masalah secara musyawarah untuk mendapatkan win-win solution dari pihak-pihak terkait.

7. Pendekatan Ekologi

Pendekatan ini lebih cenderung pada konservasi, dimana yang perlu dilakukan adalah melindungi ekologi penting sebagai penyangga kehidupan.

8. Pendekatan Agama

Pendekatan ini bersumber dari moral dan sikap manusia sebagai pelakunya dalam bersikap kepada lingkungan sekitarnya. Sikap maupun moral tersebut akan sangat dipengaruhi oleh ketaatan seseorang kepada agamanya. Sehingga diharapkan setiap manusia akan lebih arif dan bijaksana pada perilakunya terhadap lingkungannya.

Dalam peraturan PP Nomor 22 Tahun 2021 telah diatur tentang pengelolaan lingkungan. Berdasarkan aturan ini pemerintah memiliki peran penting dalam hal pengelolaan lingkungan. Fungsi pokok pemerintah dalam hal pengelolaan lingkungan adalah melaksanakan wewenang pengelolaan lingkungan sebagaimana yang telah ditetapkan peraturan perundang-undangan lingkungan. Colin berpendapat bahwa fungsi pemerintah sebagai *implementation and effectiveness of legislation*. Di samping itu, dalam pengelolaan lingkungan pemerintah juga berfungsi sebagai pembuat peraturan, melakukan penegakan hukum lingkungan; dan melaksanakan tindakan pengelolaan lingkungan secara nyata (Abdul F, 2016).

Dalam prakteknya berdasarkan PP No 22 Tahun 2021 upaya-upaya pengelolaan terhadap lingkungan tersebut tertuang dalam beberapa dokumen kajian lingkungan seperti AMDAL, UKL-UPL, DPLH, dan DELH (PP No 22 Tahun 2021, 2021). Selanjutnya dalam Permen LHK No 4 Tahun 2021 telah diatur daftar usaha dan/atau kegiatan yang wajib memiliki analisis mengenai dampak lingkungan hidup, upaya pengelolaan lingkungan hidup dan upaya pemantauan lingkungan hidup atau surat pernyataan kesanggupan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup. Dalam dokumen lingkungan sebagaimana yang diuraikan di atas dapat diketahui bahwa dokumen lingkungan tersebut akan mengkaji rencana upaya pengelolaan lingkungan yang memuat beberapa hal sebagai berikut (Permen LHK No 4, 2021):

1. Dampak Lingkungan yang dikelola
2. Sumber dampak lingkungan
3. Indikator Keberhasilan Pengelolaan Lingkungan Hidup
4. Bentuk Pengelolaan Lingkungan Hidup
5. Lokasi Pengelolaan Lingkungan Hidup
6. Periode Pengelolaan Lingkungan Hidup
7. Institusi Pengelolaan Lingkungan Hidup

Rencana pengelolaan lingkungan sebagaimana yang ada dalam uraian di atas bukanlah merupakan sebuah perencanaan untuk merancang bangun ataupun rekayasa teknik terhadap penanganan dampak, melainkan upaya untuk menentukan prinsip dan persyaratan tindakan yang harus diambil dalam hal menangani dampak yang timbul (Ramli & Wahyuni, 2009).

Daftar Pustaka

- Abdul F. (2016). Analisis yuridis peraturan Menteri lingkungan hidup dan kehutanan Republik Indonesia no. P.102/MENLHK/KUM.1/12/2016 terkait dengan izin pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup. *Lex Et Societatis Journal*, 4(1), 1–23.
- An, P. A.-Q. U. R. (2016). *Substantia, Edisi Khusus, Desember 2016*. 68–83.
- Brøker, I., Challinor, S., Costen, A., Gardner, R., Goethals, F., Lee, M., Jones, D. L., Lumborg, U., Roose, F., & van Parys, M. (2015). CEDA Information Paper. Environmental Monitoring Procedures. *Central Dredging Association, April*, 24.
- Hamilton, C., Macintosh, A., Patrizi, N., & Bastianoni, S. (2018). Environmental protection and ecology. *Encyclopedia of Ecology, January*, 319–326. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11125-X>
- Mulyanto. (2007). *Ilmu Lingkungan*. Graha Ilmu.
- Nicholas, A. (2006). *Pengelolaan Lingkungan*. [Http://Repository.Unisba.Ac.Id/Bitstream/Handle/123456789/5292/07Bab3_Nicholas_10070110003_skr_2016.Pdf?Sequence=7&isAllowed=y](http://Repository.Unisba.Ac.Id/Bitstream/Handle/123456789/5292/07Bab3_Nicholas_10070110003_skr_2016.Pdf?Sequence=7&isAllowed=y).
http://repository.unisba.ac.id/bitstream/handle/123456789/5292/07Bab3_Nicholas_10070110003_skr_2016.pdf?sequence=7&isAllowed=y
- Notosoegondo, H. (2004). *Pedoman Pemantauan Pengelolaan Lingkungan Hidup Bidang Jalan*.
- Permen LHK No 4. (2021). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 2021 Tentang Daftar Usaha Dan/Atau Kegiatan Yang Wajib Memiliki Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup, Upaya Pengelolaan Lingkungan Hidup Dan Upaya Pemantauan Lingkungan Hidup Atau Surat Pernyataan Kesang* (Issue 3).

- PP No 22 Tahun 2021. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Sekretariat Negara Republik Indonesia*, 1(078487A), 483. <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
- Purnaweni, H. (2014). Kebijakan Pengelolaan Lingkungan di Kawasan Kendeng. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 12(1), 53–65.
- Susila Wibawa, K. C. (2019). Mengembangkan Partisipasi Masyarakat Dalam Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Untuk Pembangunan Berkelanjutan. *Administrative Law and Governance Journal*, 2(1), 79–92. <https://doi.org/10.14710/alj.v2i1.79-92>

Profil Penulis

Suparjan Petasule



Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan lingkungan dimulai sejak tahun 2008. Hal tersebut membuat penulis memilih untuk mengambil Sarjana Kesehatan Masyarakat (Minat Studi Kesehatan Lingkungan) di Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo dan berhasil lulus pada tahun 2012. Sejak Tahun 2012, penulis aktif bekerja dalam bidang lingkungan khususnya AMDAL. Pada Tahun 2019 penulis diangkat menjadi PNS di Puskesmas Pinogu dan saat ini menjabat sebagai Kepala Puskesmas Pinogu, Kabupaten Bone Bolango. Selain itu, penulis merupakan Sekretaris Pengurus Cabang Himpunan Ahli Kesehatan Lingkungan Indonesia (HAKLI) di Kabupaten Bone Bolango. Penulis juga aktif dalam melakukan kegiatan penelitian dan publikasi ilmiah yang telah dimuat pada jurnal nasional terakreditasi.

Email Penulis: spetasule@gmail.com

ANALISIS MENGENAI DAMPAK LINGKUNGAN HIDUP (AMDAL)

Hanna Derita Lasmaria Damanik, SKM., MKM.

Poltekkes Kemenkes Palembang

Pendahuluan

Permasalahan lingkungan hidup global masa kini diindikasikan oleh beberapa hal antara lain: terjadinya kerusakan atmosfer yang berakibat pada perubahan iklim, terjadinya kerusakan lapisan ozon, kerusakan dan menipisnya sumberdaya hutan, menipisnya keanekaragaman hayati, pencemaran dan menipisnya sumberdaya kelautan, konsumsi yang berlebihan, dan terjadinya kemiskinan dan penurunan kualitas hidup.

Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup lahir untuk mengatasi permasalahan lingkungan hidup tersebut di atas. Pentingnya memprioritaskan lingkungan hidup ditandai dengan adanya pengendalian pemanfaatan sumberdaya alam. Hal demikian itu menunjukkan bahwa pengendalian kerusakan dan pencemaran lingkungan hidup bukan hanya dilaksanakan terhadap dampaknya, melainkan sejak perencanaan pemanfaatan sumberdaya yang selama ini hanya dilaksanakan oleh sektor-sektor yang mengelola sumberdaya alam.

Persoalan yang mungkin dihadapi adalah, dengan kebijakan pembangunan seperti tersebut di atas tidak serta merta diikuti oleh pembenahan kelembagaan dan relokasi sumberdaya yang diperlukan. Diperlukannya

data dan informasi untuk pengendalian kerusakan dan pencemaran lingkungan hidup akan dapat dipenuhi apabila lembaga- lembaga sektoral ataupun dinas-dinas di daerah melakukan inventarisasi, monitoring dan evaluasi terhadap pengelolaan sumberdaya alam yang ada sehingga terhimpun data untuk rencana perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup termasuk sumberdaya yang ada.

Pengertian AMDAL

Yang dimaksud dengan Amdal (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup) adalah keseluruhan proses yang meliputi penyusunan dokumen-dokumen: Kerangka Acuan Analisis Dampak Lingkungan Hidup (KA-ANDAL), Analisis Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL), Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RKL) dan rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RPL). Beberapa definisi yang perlu diketahui adalah sebagai berikut:

1. Heer dan Hagerty (1977) dalam bukunya "Environmental Assessment and Statement" mendefinisikan ANDAL sebagai penaksiran dengan mengemukakan nilai-nilai kuantitatif pada beberapa parameter tertentu yang penting dimana hal itu menunjukkan kualitas lingkungan sebelum, selama dan setelah aktivitas.
2. Jain (1981) mengemukakan bahwa ANDAL adalah suatu studi terhadap kemungkinan perubahan berbagai aspek sosial ekonomi dan karakteristik biofisik lingkungan yang diakibatkan oleh suatu rencana usulan kegiatan.

Menurut Peraturan Pemerintah RI N0. 22/2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia No. 38 tahun 2019 Tentang Jenis Rencana Usaha Dan/Atau Kegiatan Yang Wajib Memiliki Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup, Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup yang selanjutnya disebut Amdal adalah Kajian dampak penting pada Lingkungan Hidup dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang

direncanakan, untuk digunakan sebagai prasyarat pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha dan/atau kegiatan serta termuat dalam Perizinan Berusaha, atau persetujuan Pemerintah Pusat atau Pemerintah Daerah. Amdal pada dasarnya sebuah kajian ilmiah yang dilakukan oleh pemrakarsa untuk membuktikan bahwa rencana usaha dan/atau kegiatan yang akan dilakukan tersebut aman bagi lingkungan hidup (ramah lingkungan). Kajian tersebut dilakukan melalui proses pelibatan masyarakat. Sebagai sebuah kajian ilmiah, Amdal berisi atau memuat informasi mengenai identifikasi, prediksi (prakiraan), evaluasi serta mitigasi berbagai dampak lingkungan yang akan terjadi di masa depan (biogeofisik kimia, sosial-ekonomi, sosial budaya dan kesehatan masyarakat) dari rencana usaha dan/atau kegiatan (proyek) yang akan dilakukan saat ini.

Fungsi dan Manfaat AMDAL

Secara umum fungsi AMDAL antara lain adalah:

1. Memberi masukan dalam pengambilan keputusan bagi pemerintah dan pengelola kegiatan;
2. Memberi pedoman dalam upaya pencegahan, pengendalian dan pemantauan dampak lingkungan hidup;
3. Memberikan informasi dan data bagi perencanaan pembangunan suatu wilayah.

Manfaat AMDAL dapat dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu:

1. Manfaat AMDAL bagi pemilik usaha/kegiatan,
2. Manfaat AMDAL bagi pemerintah,
3. Manfaat AMDAL bagi masyarakat, dan
4. Manfaat AMDAL bagi lingkungan.

Manfaat AMDAL bagi Pemilik Usaha/Kegiatan (Pemrakarsa Proyek):

1. AMDAL memberikan gambaran yang jelas atas manfaat, risiko dan sasaran usaha/kegiatan/proyek yang dikelola.

2. AMDAL memberikan gambaran yang jelas atas kondisi lingkungan hidup setempat baik biogeofisik, sosial ekonomi dan budaya masyarakat di sekitar lokasi usaha/kegiatan/proyek yang dikelola.
3. AMDAL dapat dijadikan sebagai bahan pengujian secara komprehensif atas perencanaan proyek sehingga pemilik usaha/kegiatan/proyek dapat memperkecil risiko dan kelemahan-kelemahan usaha/kegiatan/ proyek.
4. AMDAL dapat dijadikan sebagai landasan perencanaan pengelolaan lingkungan yang lebih baik dan merupakan bagian dari pengelolaan pembangunan usaha/kegiatan/proyek secara keseluruhan.
5. AMDAL dapat dijadikan sebagai alat untuk berargumentasi dan menghindari kemungkinan terjadinya konflik terutama bila timbul masalah lingkungan di daerah tersebut.
6. AMDAL dapat dijadikan sebagai alat untuk meningkatkan partisipasi masyarakat di sekitar lokasi usaha/kegiatan/proyek terhadap pengamanan dan keselamatan usaha/kegiatan/proyek.

Manfaat AMDAL bagi Pemerintah:

1. Bahan informasi dalam proses pengambilan keputusan (penetapan keputusan kelayakan lingkungan, izin lingkungan dan izin usaha dan atau kegiatan). Amdal dapat berfungsi sebagai filter yang dapat digunakan oleh pemerintah untuk menyaring proyek-proyek pembangunan yang ramah terhadap lingkungan. Proyek pembangunan yang tidak ramah lingkungan sejak awal perencanaan sudah ditolak;
2. Amdal sebagai bagian yang tidak terpisahkan dengan keputusan kelayakan lingkungan, izin lingkungan serta izin usaha dan/atau kegiatan dapat berfungsi sebagai acuan atau referensi dalam pelaksanaan pengawasan lingkungan hidup dan pengawasan pelaksanaan usaha dan/atau kegiatan.

3. Bahan bagi rencana pengembangan wilayah dan penyusunan rencana pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan hidup.

Manfaat AMDAL bagi Masyarakat:

1. Mengetahui sejak dini dampak positif dan dampak negative akibat adanya suatu usaha dan/atau kegiatan sehingga dapat menghindari terjadinya dampak negative dan dapat memperoleh dampak positif dari usaha dan/atau kegiatan tersebut;
2. Melaksanakan kontrol terhadap pemanfaatan sumberdaya alam dan upaya pengelolaan lingkungan yang dilakukan oleh pemrakarsa kegiatan, sehingga kepentingan kedua belah pihak saling dihormati dan dilindungi;
3. Terlibat dalam proses pengambilan keputusan terhadap rencana pembangunan;

Manfaat AMDAL bagi Lingkungan Hidup:

1. Terpeliharanya kualitas lingkungan secara baik.
2. Terjaminnya ketersediaan sumberdaya alam secara berkelanjutan

Proses Amdal akan menghasilkan 3 (tiga) buah dokumen sebagai berikut:

1. Kerangka Acuan (KA) adalah ruang lingkup kajian analisis dampak lingkungan hidup yang merupakan hasil pelingkupan, dan menjelaskan lingkup kajian dampak lingkungan hidup yang akan dilakukan. Dokumen Kerangka Acuan (KA) memegang peranan yang sangat penting dalam proses Amdal karena dalam dokumen inilah pemrakarsa menuangkan niatnya melakukan kajian ANDAL dan menjelaskan apa saja yang akan dikaji. Untuk menentukan apa yang akan dikaji, akan dilakukan suatu tahap yang disebut “pelingkupan”. Di dalam proses pelingkupan tersebut terdiri dari identifikasi dampak dan evaluasi dampak potensial untuk menghasilkan dampak penting hipotetik dan prioritasnya. Untuk melakukan kegiatan pelingkupan maka diperlukan informasi

yaitu deskripsi rencana usaha dan/atau kegiatan, deskripsi rona lingkungan hidup awal (termasuk di dalamnya analisis situasi usaha dan/atau kegiatan yang telah ada di sekitar lokasi rencana usaha dan/atau kegiatan, dan hasil pelibatan masyarakat.

2. Dokumen Analisis Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL) adalah telaahan secara cermat dan mendalam tentang dampak penting suatu rencana Usaha dan/atau Kegiatan, dan merupakan hasil kajian antara lain tentang prakiraan dan evaluasi dampak penting. Di dalam dokumen ANDAL akan dilakukan prakiraan terhadap besaran dan sifat penting dampak penting hipotetik serta evaluasi secara holistik terhadap seluruh dampak penting hipotetik tersebut untuk menilai kelayakan suatu rencana usaha dan/atau kegiatan. Seluruh dampak penting hipotetik yang berdasarkan prakiraan dampak penting dan evaluasi secara holistik terbukti merupakan dampak penting selanjutnya akan dikelola dan dipantau. Dokumen ini ditutup dengan pembahasan tentang dampak-dampak yang dianggap penting, arahan untuk pengelolaan dampaknya serta kesimpulan kelayakan atau ketidaklayakan lingkungan hidup atas rencana Usaha dan/atau kegiatan yang dikaji.
3. Dokumen Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup/Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RKL-RPL), adalah rumusan upaya penanganan dampak terhadap lingkungan hidup yang ditimbulkan akibat dari rencana Usaha dan/atau Kegiatan upaya pemantauan komponen lingkungan hidup yang terkena dampak akibat dari rencana Usaha dan/atau kegiatan. RKL-RPL dikembangkan berdasarkan arahan pengelolaan dan pemantauan dalam ANDAL dan berisi uraian tentang bagaimana dampak penting negatif akan diminimalisasi dan dampak penting positif akan dioptimalkan pengaruhnya, serta uraian tentang bagaimana dampak-dampak penting beserta komponen lingkungan hidup yang terpengaruhnya akan dipantau untuk memastikan bahwa

pengaruhnya pada lingkungan hidup dan masyarakat sekitar dapat teratasi. Disamping itu, dalam pengelolaan dan pemantauan harus memperhatikan antara lain faktor metode, lokasi, jangka waktu dan frekuensi

Jenis Rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang Wajib Memiliki AMDAL

Setiap rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang berdampak penting terhadap lingkungan hidup wajib memiliki Amdal. Kriteria Usaha dan/atau Kegiatan yang berdampak penting terhadap lingkungan hidup yang wajib memiliki Amdal adalah :

1. Pengubahan bentuk lahan dan bentang alam;
2. Eksploitasi sumber daya alam, baik yang terbarukan maupun yang tidak terbarukan;
3. Proses dan kegiatan yang secara potensial dapat menimbulkan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup serta pemborosan dan kemerosotan sumber daya alam dalam pemanfaatannya;
4. Proses dan kegiatan yang hasilnya dapat mempengaruhi lingkungan alam, lingkungan buatan, serta lingkungan sosial dan budaya;
5. Proses dan kegiatan yang hasilnya akan mempengaruhi pelestarian kawasan konservasi sumber daya alam dan/atau perlindungan cagar budaya;
6. Introduksi jenis tumbuh-tumbuhan, hewan, dan jasad renik;
7. Pembuatan dan penggunaan bahan hayati dan nonhayati;
8. Kegiatan yang mempunyai risiko tinggi dan/atau mempengaruhi pertahanan negara; dan/atau
9. Penerapan teknologi yang diperkirakan mempunyai potensi besar untuk mempengaruhi lingkungan hidup

Kewajiban memiliki Amdal dikecualikan bagi rencana Usaha dan/atau Kegiatan:

1. Eksplorasi pertambangan, minyak dan gas bumi, dan panas bumi yang tidak diikuti dengan aktivitas perubahan bentang alam yang menimbulkan dampak penting;
2. Penelitian dan pengembangan non komersial di bidang ilmu pengetahuan yang tidak mengganggu fungsi kawasan lindung;
3. Yang menunjang/mendukung pelestarian kawasan lindung;
4. Yang terkait kepentingan pertahanan dan keamanan negara yang tidak berdampak penting terhadap lingkungan hidup;
5. Yang secara nyata tidak berdampak penting terhadap lingkungan hidup;
6. Budidaya yang diizinkan bagi penduduk asli dengan luasan tetap dan tidak mempengaruhi fungsi lindung kawasan dan di bawah pengawasan ketat

Komponen lingkungan hidup yang harus dipertahankan, dijaga dan dilestarikan fungsinya (yang harus diliput dalam studi/dokumen AMDAL) antara lain adalah: Hutan lindung, Hutan Konservasi, dan Cagar Biosfer; Sumber daya air; Keanekaragaman hayati; Kualitas udara; Warisan alam dan warisan budaya; Kenyamanan lingkungan hidup; dan Nilai-nilai budaya yang berorientasi selaras dengan lingkungan hidup.

Dasar Penetapan dan Kriteria Dampak Penting Kegiatan Pembangunan Terhadap Lingkungan

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, penentuan besaran dan bobot kepentingan didasarkan pada metode terukur, empiris, analogi, maupun pemahaman dan kesepakatan para ahli yang dikaitkan dengan tujuh faktor berikut:

1. Besarnya jumlah penduduk yang akan terkena dampak rencana usaha dan/atau kegiatan;
2. Luas wilayah penyebaran dampak;
3. Intensitas dan lamanya dampak berlangsung;
4. Banyaknya komponen lingkungan hidup lain yang akan terkena dampak;
5. Sifat kumulatif dampak;
6. Berbalik atau tidak berbaliknya dampak; dan
7. Kriteria lain sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi; dan/atau
8. Referensi internasional yang diterapkan oleh beberapa negara sebagai landasan kebijakan tentang AMDAL.

Masing-masing faktor tersebut di atas memiliki kriteria dampak penting yaitu; ukuran, standar tertentu atau prinsip-prinsip tertentu. Ukuran dampak penting tersebut digunakan untuk menilai apakah suatu rencana usaha/kegiatan dapat menimbulkan dampak penting atau tidak.

Pelengkupan

Muatan pelengkupan berisi informasi tentang:

1. Rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang berpotensi menimbulkan Dampak Lingkungan.

Pada bagian ini dijelaskan rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang berpotensi menimbulkan Dampak Lingkungan pada tahap prakonstruksi, konstruksi, operasi, dan pasca operasi rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang akan dilakukan oleh penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan.

2. Pengelolaan lingkungan yang sudah direncanakan.

Pada bagian ini dijelaskan informasi pengelolaan lingkungan dan pemantauan lingkungan yang sudah direncanakan oleh penanggung jawab Usaha dan/atau Kegiatan.

3. Komponen rona lingkungan terkena dampak.

Pada bagian ini diuraikan data dan informasi yang terkait dengan komponen lingkungan yang akan terdampak oleh rencana Usaha dan/atau Kegiatan. Data dan informasi yang disampaikan berupa data primer dan/atau data sekunder yang bersifat aktual dan valid dengan menggunakan data informasi sekunder dari sumber resmi dan/atau kredibel untuk menjamin validitas serta didukung oleh hasil observasi lapangan. Data dan informasi terkait komponen lingkungan terkena dampak dapat disajikan dalam bentuk data dan informasi spasial.

4. Dampak potensial.

Pada bagian ini disajikan hasil identifikasi dan inventarisasi keseluruhan Dampak Lingkungan Hidup (baik primer, sekunder, dan seterusnya) yang secara potensial akan timbul sebagai akibat dari adanya rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang dilakukan. Proses identifikasi dampak potensial dilakukan dengan menggunakan metode ilmiah yang berlaku secara nasional dan/atau internasional. Keluaran yang diharapkan disajikan dalam bagian ini adalah berupa daftar dampak potensial yang timbul atas adanya rencana Usaha dan/atau Kegiatan yang diusulkan.

5. Evaluasi dampak potensial.

Pada bagian ini diuraikan proses evaluasi dampak potensial yang dilakukan, yaitu dengan memisahkan dampak yang perlu kajian mendalam untuk membuktikan dugaan (hipotesa) dampak dari dampak yang tidak lagi perlu dikaji. Dalam proses ini, harus dijelaskan dasar penentuan suatu dampak potensial ditetapkan menjadi Dampak Penting hipotetik (DPH) atau tidak.

6. Dampak Penting hipotetik, pada bagian ini berisikan daftar dampak hasil evaluasi dampak potensial yang telah dilakukan.

7. Batas wilayah studi.

Batas wilayah studi ini merupakan batas terluar dari hasil tumpang susun (overlay) dari batas wilayah proyek, batas ekologis, batas sosial dan batas administratif dengan mempertimbangkan kendala teknis yang dihadapi. Batasan ruang lingkup wilayah studi penentuannya disesuaikan dengan kemampuan pelaksana yang biasanya memiliki keterbatasan sumber data, seperti waktu, dana, tenaga, dan ketersediaan metode telaahan. Setiap penentuan masing-masing batas wilayah (proyek, ekologis, sosial dan administratif) harus dilengkapi dengan justifikasi ilmiah yang kuat. Bagian ini harus dilengkapi dengan peta batas wilayah studi yang dapat menggambarkan batas wilayah proyek, ekologis, sosial dan administratif. Peta yang disertakan harus memenuhi kaidah-kaidah kartograf. Batas wilayah studi dibentuk dari empat unsur yang berhubungan dengan Dampak Lingkungan suatu rencana kegiatan, yaitu:

- a. Batas proyek, yaitu ruang dimana seluruh komponen rencana kegiatan akan dilakukan, termasuk komponen kegiatan tahap pra-konstruksi, konstruksi, operasi dan pasca operasi. Dari ruang rencana usaha dan/atau kegiatan inilah bersumber dampak terhadap lingkungan hidup di sekitarnya.
- b. Batas ekologis, yaitu ruang terjadinya sebaran dampak-dampak lingkungan dari suatu rencana usaha dan/atau kegiatan yang akan dikaji, mengikuti media lingkungan (seperti air tawar, air laut dan udara), dimana proses alami yang berlangsung dalam ruang tersebut diperkirakan akan mengalami perubahan mendasar. Batas ekologis akan mengarahkan penentuan lokasi pengumpulan data rona lingkungan awal dan batas wilayah studi.
- c. Batas sosial, yaitu ruang di sekitar rencana usaha dan/atau kegiatan yang merupakan tempat berlangsungnya berbagai interaksi sosial yang

mengandung norma dan nilai tertentu yang sudah mapan (termasuk sistem dan struktur sosial), sesuai dengan proses dan dinamika sosial suatu kelompok masyarakat, yang diperkirakan akan mengalami perubahan mendasar akibat suatu rencana Usaha dan/atau Kegiatan. Batas ini merupakan ruang di mana masyarakat yang terkena Dampak Lingkungan (seperti limbah, emisi atau kerusakan lingkungan) tinggal atau melakukan kegiatan. Batas sosial akan mempengaruhi identifikasi kelompok masyarakat yang terkena dampak social-ekonomi-kesehatan masyarakat dan penentuan masyarakat terkena dampak langsung.

- d. Batas administratif, yaitu wilayah administratif terkecil yang relevan (seperti desa, kelurahan, kecamatan, kabupaten, provinsi) yang wilayahnya tercakup tiga unsur batas proyek, ekologis dan sosial. Dengan menumpang-susunkan (overlay) batas administratif wilayah pemerintahan dengan peta batas proyek, ekologis dan sosial, maka akan terlihat desa/kelurahan, kecamatan, kabupaten/kota dan provinsi mana saja yang masuk dalam batas proyek, batas ekologis dan batas social.

8. Batas waktu kajian.

Setiap Dampak Penting hipotetik yang dikaji memiliki batas waktu kajian tersendiri. Penentuan batas waktu kajian ini selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk melakukan penentuan perubahan rona lingkungan tanpa adanya rencana usaha dan/atau kegiatan atau dengan adanya rencana usaha dan/atau kegiatan.

Metode Studi

Metode studi ini berisi tentang penjelasan dan informasi mengenai:

1. Metode pengumpulan dan analisis data.

Bagian ini berisi metode pengumpulan data primer dan sekunder yang sah serta dapat dipercaya

(reliable) untuk digunakan dalam penyusunan rona lingkungan hidup awal yang rinci dan sebagai dasar dalam prakiraan besaran dan sifat penting dampak. Metode pengumpulan dan analisis data harus relevan dengan metode prakiraan dampak yang digunakan untuk setiap dampak penting hipotetik yang akan dikaji, sehingga data yang dikumpulkan relevan dan representatif dengan dampak penting hipotetik yang akan diprakirakan dampaknya. Langkah penjelasan metode studi terdiri atas:

- a. Pencatuman secara jelas metode yang digunakan dalam proses pengumpulan data berikut dengan jenis peralatan, instrumen, dan tingkat ketelitian alat yang digunakan dalam pengumpulan data. Metode pengumpulan data yang digunakan harus sesuai standar nasional indonesia, sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku atau metode-metode ilmiah yang berlaku secara nasional dan/atau internasional di berbagai literatur.
 - b. Menguraikan metode yang digunakan untuk menganalisis data hasil pengukuran. Mencantumkan jenis peralatan, instrumen, dan rumus yang digunakan dalam proses analisis data. Khusus untuk analisis data primer yang memerlukan pengujian di laboratorium, maka harus dilakukan di laboratorium yang terakreditasi dan/ atau teregistrasi.
2. Metode prakiraan dampak penting yang akan digunakan.

Bagian ini menjelaskan metode prakiraan dampak penting yang digunakan untuk memprakirakan besaran dan sifat penting dampak dalam studi andal untuk masing-masing dampak penting hipotetik, termasuk rumus-rumus dan asumsi prakiraan dampaknya disertai argumentasi/alasan pemilihan metode tersebut. Penyusun dokumen amdal dapat menggunakan metode-metode ilmiah yang berlaku secara nasional dan/atau internasional di berbagai

literatur untuk melakukan prakiraan dampak penting yang sesuai dengan kaidah ilmiah metode prakiraan dampak penting dalam amdal.

3. Metode evaluasi secara holistik terhadap dampak lingkungan.

Evaluasi secara holistik terhadap dampak lingkungan yang terjadi dilakukan untuk menentukan kelayakan atau ketidaklayakan lingkungan hidup. Bagian ini menguraikan metode-metode yang lazim digunakan dalam studi andal untuk mengevaluasi keterkaitan dan interaksi dampak lingkungan yang diprakirakan timbul (seluruh dampak penting hipotetik) secara keseluruhan dalam rangka penentuan karakteristik dampak rencana usaha dan/atau kegiatan secara total terhadap lingkungan hidup. Metode evaluasi dampak menggunakan metode-metode ilmiah yang berlaku secara nasional dan/atau internasional di berbagai literatur yang sesuai dengan kaidah ilmiah metode evaluasi dampak penting dalam amdal.

Contoh jenis rencana usaha dan/atau kegiatan yang wajib memiliki analisis mengenai dampak lingkungan hidup.

- a. Reklamasi Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, dengan Luas area reklamasi > 25 ha, Volume material urug > 500.000 m³, atau Panjang reklamasi > 50 m (di ukur tegak lurus ke arah laut dari garis pantai)
- b. Pemotongan bukit dan pengurugan lahan dengan Volume > 500.000 m³
- c. Pengambilan air bersih dari danau, sungai, mata air, atau sumber air permukaan lainnya – debit pengambilan >250 liter/detik setara dengan kebutuhan air minum untuk 250.000 (dua ratus lima puluh ribu) Sambungan Rumah (SR)
- d. Pembangunan gedung dengan Luas lahan > 5 ha, atau Bangunan >10.000 m²

- e. Budidaya tanaman pangan dengan atau tanpa unit pengolahannya, dengan luas > 2.000 ha
- f. Budidaya tanaman hortikultura semusim > 2.000 ha dan tahunan > 3.000 ha
- g. Budidaya tanaman perkebunan > 3.000 ha
- h. Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan
- i. Pembangunan Jalur Kereta Api, dengan atau tanpa bangunan stasiun
- j. Kegiatan pertambangan dengan luasan tertentu, industri, dll

Daftar Pustaka

- Lampiran II Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.38/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2019 Tentang Jenis Rencana Usaha Dan/Atau Kegiatan Yang Wajib Memiliki Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sdm Lingkungan Hidup Dan Kehutanan (2016). Modul Diklat Dasar-Dasar Amdal, Bogor
- Reda Rizal. (2016). Studi Kelayakan Lingkungan (AMDAL, UKL-UPL & SPPL), Jakarta Penerbit Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Universitas Pembangunan Nasional Veteran
- Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Profil Penulis

Hanna



Hanna lahir di Sibolga pada tanggal 12 April 1979. Penulis mengikuti Jenjang Pendidikan Formal S1 pada FKM USU (2001) dan sejak mengikuti pendidikan, penulis mulai merasakan ketertarikan pada ilmu kesehatan lingkungan dan memilihnya sebagai peminatan/kekhususan studi. Penulis mengawali karirnya di Poltekkes Kemenkes Palembang Prodi D III Keperawatan sebagai salah satu tenaga pengajar/dosen pada tahun 2003. Pada tahun 2008, penulis mendapat kesempatan untuk meningkatkan pendidikan ke jenjang S2 pada FKM UI dengan mengambil peminatan Kesehatan Lingkungan. Sejak tahun 2003 s/d 2020, penulis bertugas sebagai dosen pada Prodi D III Keperawatan Poltekkes Kemenkes Palembang. Kemudian sejak Tahun 2021, penulis menjadi salah satu tenaga dosen pada Prodi D III Sanitasi Poltekkes Kemenkes Palembang, sesuai dengan latar belakang pendidikan, yakni memiliki kepakaran di bidang Kesehatan Lingkungan. Selama menekuni karir sebagai dosen, Penulis pun aktif melakukan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Beberapa hasil penelitian tersebut telah dipublikasikan pada jurnal dan prosiding nasional. Penulis memiliki harapan buku dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara yang sangat tercinta ini serta dapat mengembangkan keilmuan kesehatan lingkungan.

Email Penulis: hanna.1204@gmail.com

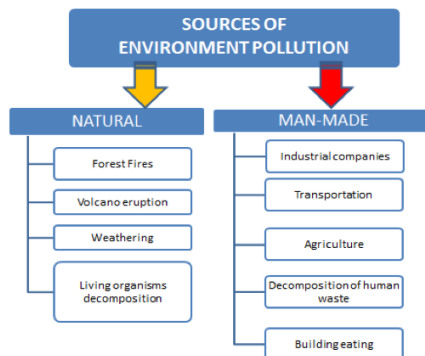
PENCEMARAN, REKAYASA DAN DAMPAK PENCEMARAN LINGKUNGAN

Priyadi, SKM, M.Kes.

Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Palembang

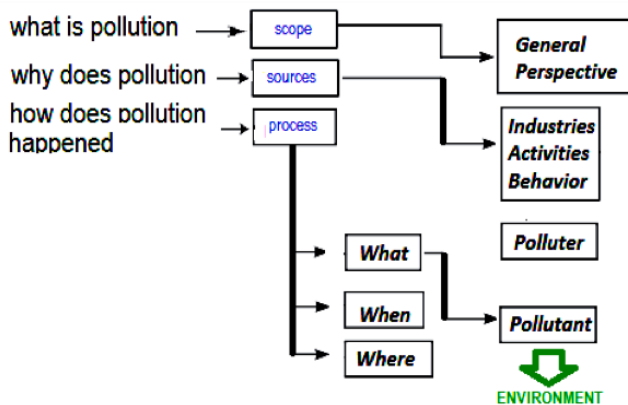
Pencemaran Lingkungan

Lingkungan dapat didefinisikan sebagai elemen biologis dan abiotik yang mengelilingi organisme individual atau spesies. Proses pencemaran lingkungan dimulai dari pertambahan jumlah penduduk yang tak terkendali, banyaknya sumber-sumber zat pencemar hasil industri, transportasi dan aktivitas domestik yang menyebabkan alam tak mampu melakukan *selfpurification*, menetralkan dan merusak daya dukung alam.



Gambar 18.1. Sources of Environment Pollution

Beberapa sudut pandang perlu dibahas dalam melihat dan menelaah masalah pencemaran lingkungan, yaitu (a) sudut pandang filsafat ilmu, (b) tinjauan historis, (c) tinjauan yuridis, dan (d) tinjauan scientific, serta (e) sudut pandang filosofis. Upaya pengkajian dan analisis tentang pencemaran lingkungan tidaklah berdiri sendiri karena akan memiliki keterkaitan dengan beberapa disiplin ilmu sehingga perlu pemahaman dari sudut pandang bermacam-macam teori dan metodologi dari disiplin ilmu lain.



Gambar 18.2. Diagram Alur Pencemaran Lingkungan

Mempelajari pencemaran lingkungan tidak cukup hanya mengerti tentang pengertiannya saja tetapi lebih dari itu harus mampu mengembangkan metode dan pendekatan untuk mencari solusi terhadap permasalahan pencemaran lingkungan sebagai sebuah paradigma. Paradigma pencemaran lingkungan linier dengan perspektif terhadap lingkungan secara metodologi dan pendekatan terhadap lingkungan sebagai pendekatan sistem. Ahli lingkungan tidak berbicara dari satu variabel berpengaruh terhadap variabel lainnya namun membahas tentang sebuah model yang menggambarkan hubungan yang sangat kuat dari satu sub sistem dengan sub sistem lainnya. Pencemaran lingkungan perlu dipelajari secara rinci keberadaan bahan pencemar dengan komponen lingkungan. Terjadinya pencemaran lingkungan ialah

peristiwa bercampurnya bahan pencemar dengan komponen lingkungan. Dalam Ekologi dan Ilmu Lingkungan, komponen lingkungan hidup dibagi atas dua komponen yaitu (1) abiotik yang meliputi udara, tanah dan air serta (2) biotik yang meliputi flora, fauna dan manusia serta mikroorganisme.

Adanya bahan pencemar atau polutan dalam sebuah ekosistem dapat menimbulkan masalah pencemaran. Secara alami ekosistem memiliki potensi untuk melakukan pemulihan/menetralkan bahan pencemar sehingga terjadi keseimbangan, keserasian, dan keharmonisan. Alam memiliki jasad renik yang berperan sebagai pengurai. Pada saat ekosistem mampu membersihkannya sendiri melalui recycle/renewable atau degradable maka masalah pencemaran tidak terjadi, tetapi jika ekosistem alam tidak mampu membersihkan dan menetralkan bahan pencemar maka akan timbul masalah pencemaran. Masalah pencemaran terjadi jika dosis/konsentrasi/jumlah bahan pencemar atau polutan dalam suatu media lingkungan melampaui batas kemampuan ekosistem atau melampaui daya dukung lingkungan. Pencemar di alam memiliki sifat yang berbeda-beda yaitu bersifat racun, radioaktif, karsinogenik, serta bersifat patogenik yang membahayakan kesehatan dan kehidupan manusia. Beberapa jenis bahan pencemar dapat dinetralkan oleh alam namun terdapat bahan pencemar yang sulit dan tidak bisa dinetralkan oleh alam. Bahan pencemar yang tidak bisa dinetralkan oleh alam dan teknologi yang ada harus dicegah agar tidak masuk ke dalam lingkungan. Secara umum kategori masalah pencemaran berdasarkan media pencemarannya dapat digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu pencemaran udara (air pollution), pencemaran air (water pollution), dan pencemaran tanah (soil pollution).

1. Pencemaran udara.

Udara merupakan elemen penting yang menunjang kehidupan di muka bumi yang memiliki jumlah tidak terbatas untuk digunakan oleh makhluk hidup. Pesatnya pembangunan kota dan industri,

meningkatnya aktivitas transportasi dan berbagai macam aktivitas manusia menjadikan kualitas udara berkurang. Tingkat pencemaran udara khususnya di daerah perkotaan menyebabkan terjadinya perubahan komposisi udara. Pencemaran udara adalah masuknya atau tercampurnya unsur-unsur berbahaya ke dalam atmosfer yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan sehingga menurunkan kualitas lingkungan. Dengan demikian akan terjadi gangguan pada kesehatan manusia. Terdapat dua jenis sumber pencemaran udara, yang pertama adalah pencemaran akibat sumber alamiah (natural sources) seperti letusan gunung berapi dan yang kedua berasal dari kegiatan manusia (anthropogenic sources) seperti yang berasal dari transportasi, emisi pabrik, dan lain-lain. Pencemaran udara dapat terjadi dimana-mana, seperti di dalam rumah, sekolah, dan kantor. Pencemaran seperti ini sering disebut dengan pencemaran dalam ruangan (indoor pollution). Sedangkan pencemaran di luar ruangan (outdoor pollution) berasal dari emisi kendaraan bermotor, industri, perkapalan, dan proses alami oleh makhluk hidup. Sumber pencemar udara dapat diklasifikasikan menjadi sumber diam dan sumber bergerak. Sumber diam terdiri dari pembangkit listrik, industri dan rumah tangga. Sedangkan sumber bergerak adalah aktifitas lalu lintas kendaraan bermotor di darat dan transportasi laut. Kemajuan ekonomi yang pesat mendorong bertambahnya kebutuhan transportasi namun lingkungan yang mendukung kehidupan manusia semakin terancam dengan efek negatif polusi udara yang semakin bertambah. Polusi udara merupakan gabungan partikel dan gas yang pada konsentrasi tertentu dapat berbahaya bagi makhluk hidup maupun lingkungan. Karbon monoksida, sulfur dioksida, dan nitrogen dioksida adalah beberapa contoh polutan utama dalam udara luar. WHO menyatakan polusi udara luar ruangan sebagai “silent public health emergency” dengan lebih dari 90% populasi dunia menghirup

udara beracun. Di Indonesia data dari Persatuan Dokter Paru Indonesia (PDPI) menunjukkan bahwa polusi udara berhubungan dengan masalah kesehatan paru, seperti penurunan fungsi paru (21-24%), asma (1,3%), PPOK (prevalensi 6,3% pada bukan perokok) dan 4% dari kasus kanker paru. Akibat polusi udara diperkirakan Indonesia menderita kerugian hingga Rp 150 triliun (CREA dan Greenpeace, 2020). Beberapa kota di Indonesia masuk dalam daftar 50 kota dengan kualitas udara terburuk di dunia maupun di Asia Tenggara menurut IQAir, seperti Tangerang Selatan, Bekasi, Pekanbaru, Pontianak, dan Jakarta. Penurunan kualitas udara yang terus menerus terjadi selama beberapa tahun terakhir menunjukkan kepada kita bahwa betapa pentingnya digalakkan upaya pengurangan emisi dengan cara penyuluhan kepada industriawan maupun masyarakat ataupun dengan cara mengadakan penelitian bagi penerapan teknologi pengurangan emisi. Zat-zat pencemar udara utama yang berasal dari kegiatan manusia adalah sebagai berikut:

a. Karbon Monoksida (CO)

Gas buang kendaraan bermotor merupakan sumber utama bagi karbon monoksida di berbagai perkotaan. Data mengungkapkan bahwa 60%-70% pencemaran udara di Indonesia disebabkan karena benda bergerak atau transportasi umum yang berbahan bakar solar terutama berasal dari Metromini. Formasi CO merupakan fungsi dari rasio kebutuhan udara dan bahan bakar dalam proses pembakaran di dalam ruang bakar mesin diesel. Percampuran yang baik antara udara dan bahan bakar terutama yang terjadi pada mesin-mesin yang menggunakan *Turbocharge* merupakan salah satu strategi untuk meminimalkan emisi CO. bermotor.

b. Nitrogen Oksida (NO_x)

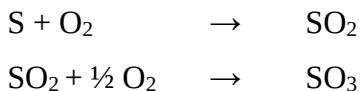
- 1) Sampai tahun 2000 NO_x yang berasal dari alat transportasi laut di Jepang menyumbangkan 38% dari total emisi NO_x (25.000 ton/tahun) [4]. Gas NO_x terbentuk atas tiga fungsi yaitu ; Suhu (T), Waktu Reaksi (t), dan konsentrasi Oksigen (O₂), $NO_x = f(T, t, O_2)$. Ada 3 teori yang mengemukakan terbentuknya NO_x, yaitu : Thermal NO_x (*Extended Zeldovich Mechanism*) : Proses ini disebabkan gas nitrogen yang beroksidasi pada suhu tinggi pada ruang bakar (>1800 K). Thermal NO_x ini didominasi oleh emisi NO ($NO_x \rightarrow NO + NO_2$).
- 2) Prompt NO_x : Formasi NO_x ini akan terbentuk cepat pada zona pembakaran.
- 3) Fuel NO_x : NO_x formasi ini terbentuk karena kandungan N dalam bahan bakar.

Menurut perkiraan terdapat 90% dari emisi NO_x adalah disebabkan proses thermal NO_x, dan tercatat bahwa dengan penggunaan HFO (*Heavy Fuel Oil*), bahan bakar yang biasa digunakan di kapal, menyumbangkan emisi NO_x sebesar 20-30%. Nitrogen oksida yang ada di udara yang dihirup oleh manusia dapat menyebabkan kerusakan paru-paru. Setelah bereaksi dengan atmosfer zat ini membentuk partikel-partikel nitrat yang amat halus yang dapat menembus bagian terdalam paru-paru. Selain itu zat oksida ini jika bereaksi dengan asap bensin yang tidak terbakar dengan sempurna dan zat hidrokarbon lain akan membentuk ozon rendah atau kabut berawan coklat kemerahan yang menyelimuti sebagian besar kota di dunia.

c. Sulfur Oxide (SO_x)

Emisi SO_x terbentuk dari fungsi kandungan sulfur dalam bahan bakar, selain itu kandungan sulfur dalam pelumas, juga menjadi penyebab terbentuknya Sox emisi. Struktur sulfur terbentuk pada ikatan *aromatic* dan *alkyl*. Dalam

proses pembakaran sulfur dioxide dan sulfur trioxide terbentuk dari reaksi :



Kandungan SO_3 dalam SO_x sangat kecil sekali yaitu sekitar (1-5)%. Gas yang berbau tajam tapi tidak berwarna ini dapat menimbulkan serangan asma, gas ini pun apabila bereaksi di atmosfer akan membentuk zat asam. Badan kesehatan dunia (WHO) menyatakan bahwa tahun 1997-2003 jumlah sulfur dioksida di udara telah mencapai ambang batas.

d. HydroCarbon (HC)

Emisi Hidrokarbon (HC) terbentuk dari bermacam-macam mesin yang merupakan sumber pencemar. Penyebabnya adalah karena tidak terbakarnya bahan bakar secara sempurna dan tidak terbakarnya minyak pelumas silinder. Emisi HC pada bahan bakar HFO yang biasa digunakan pada mesin-mesin diesel besar akan lebih sedikit jika dibandingkan dengan mesin diesel yang berbahan bakar Diesel Oil (DO). Emisi HC ini berbentuk gas metan (CH_4). Jenis emisi ini dapat menyebabkan leukemia dan kanker.

e. Partikulat Matter (PM)

Partikel debu dalam emisi gas buang terdiri dari bermacam-macam komponen. Bukan hanya berbentuk padatan tapi juga berbentuk cairan yang mengendap dalam partikel debu. Pada proses pembakaran debu terbentuk dari pemecahan unsur hidrokarbon dan setelah proses oksidasi. Dalam debu tersebut terkandung debu sendiri dan beberapa kandungan metal oksida. Dalam kelanjutan proses ekspansi di atmosfer, kandungan metal dan debu tersebut membentuk partikulat. Beberapa unsur kandungan partikulat adalah karbon, SOF (*Soluble Organic Fraction*),

debu, SO_4 , dan H_2O . Sebagian benda partikulat keluar dari cerobong pabrik sebagai asap hitam tebal, tetapi yang paling berbahaya adalah butiran-butiran halus sehingga dapat menembus bagian terdalam paru-paru. Diketahui juga bahwa di beberapa kota besar di dunia perubahan menjadi partikel sulfat di atmosfer banyak disebabkan karena proses oksida oleh molekul sulfur.

2. Pencemaran air

Lingkungan air sangat penting dalam siklus kehidupan manusia dan menjadi salah satu bagian dari siklus hidrologi. Kategori air yang tercemar yaitu jika kualitasnya tidak dapat digunakan sesuai dengan persyaratan dan fungsinya sebagai air bersih. Pencemaran air disebabkan oleh limbah industri, perumahan, pertanian, rumah tangga, industri, dan penangkapan ikan dengan menggunakan racun. Limbah rumah tangga seperti sampah organik (sisa-sisa makanan), sampah anorganik (plastik, gelas, kaleng) serta bahan kimia (detergen, sabun dan bahan pembersih lainnya) berperan besar dalam pencemaran air permukaan maupun air tanah. Polutan dalam air mencakup unsur-unsur kimia, pathogen/bakteri dan perubahan sifat Fisika dan kimia dari air. Mikroorganisme pathogen yang terdapat pada air yang tercemar akan menimbulkan penyakit pada manusia dan hewan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di seluruh dunia, lebih dari 14.000 orang meninggal dunia setiap hari akibat penyakit yang ditimbulkan oleh pencemaran air. Secara umum, sumber-sumber pencemaran air adalah sebagai berikut:

- a. Limbah industri (bahan kimia baik cair ataupun padatan, sisa-sisa bahan bakar, tumpahan minyak dan oli, kebocoran pipa-pipa minyak tanah yang ditimbun dalam tanah)
- b. Pengungkangan lahan hijau/hutan akibat perumahan, bangunan

- c. Limbah pertanian (pembakaran lahan, pestisida)
- d. Limbah pengolahan kayu
- e. Penggunaan bom oleh nelayan dalam mencari ikan di laut
- f. Rumah tangga (limbah cair, seperti sisa mandi, MCK, sampah padatan seperti plastik, gelas, kaleng, batu batere, sampah cair seperti detergen dan sampah organik, seperti sisa-sisa makanan dan sayuran).

3. Pencemaran tanah

Aktivitas manusia seperti proses industri, pertambangan, limbah rumah tangga, dan industri farmasi merupakan penyumbang kontaminan terbanyak di tanah. Beberapa penelitian mengenai logam berat dan bahan kimia organik sintetis sebagai kontaminan utama yang terdapat pada media tanah serta sejumlah besar kontaminan biologis seperti mikroorganisme patogen dan parasit yang akan berdampak pada kesehatan manusia. Kegiatan yang menyebabkan polusi tanah jika dilakukan terus-menerus tanpa adanya tindakan pencegahan, pengendalian serta remediasi akan berdampak terhadap kerusakan lingkungan ataupun kesehatan tanah itu sendiri. Polusi tanah seringkali tidak dapat secara langsung dinilai atau dirasakan secara visual sehingga potensi bahaya yang ditimbulkan harus dicegah secara dini dengan tindakan pencegahan, pengendalian dan monitoring.



Gambar 18.3. Sumber polusi tanah pertanian
(Rodriguez-Eugenio et al. 2018)

Rekayasa Lingkungan

Rekayasa lingkungan adalah integrasi prinsip-prinsip ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memperbaiki lingkungan alam (udara, air, dan / atau sumber daya lahan), untuk menyediakan air sehat, udara, dan tanah untuk tempat tinggal manusia (rumah atau rumah) dan untuk organisme lainnya, dan untuk memulihkan situs polusi. Lebih jauh lagi itu berkaitan dengan mencari solusi yang masuk akal dalam bidang kesehatan masyarakat, seperti penyakit yang ditimbulkan oleh arthropoda, hukum pelaksanaan yang mempromosikan sanitasi yang memadai di perkotaan, pedesaan, dan rekreasi. Ini melibatkan pengelolaan air limbah dan pengendalian pencemaran udara, daur ulang, pembuangan limbah, proteksi radiasi, higiene industri, kelestarian lingkungan, dan masalah kesehatan masyarakat serta pengetahuan hukum teknik lingkungan. Rekayasa lingkungan dilakukan dalam bentuk penanggulangan dan pengendalian terhadap sumber, proses dan output serta impact yang berpotensi dihasilkannya polutan. Berdasarkan bentuk pengendaliannya maka dapat dibagi dalam 3 (tiga) fase yaitu:

1. Pencegahan (preventif) ; upaya ini dilakukan sebelum terjadinya pencemaran.
2. Penanggulangan/penanganan (kuratif) ; upaya ini dilakukan bersamaan dengan terjadinya pencemaran lingkungan di satu tempat.
3. Pemulihan (recovery) ; upaya ini dilakukan setelah pencemaran lingkungan terjadi.

Berdasarkan teknik pengendalian yang dilakukan terhadap pencemaran lingkungan maka upaya pengendalian dapat dikelompokkan dalam 3 (tiga) kelompok yaitu:

- a. Teknik Fisika yaitu menerapkan cara-cara fisis terhadap penanggulangan dan pemulihan lingkungan yang tercemar dengan melakukan screening, sedimentasi, filtrasi dan pengumpulan serta penghancuran polutan.

- b. Teknik Kimia yaitu proses pengendalian dengan penggunaan bahan kimia dengan melakukan penambahan bahan kimia untuk proses netralisasi, reaksi redox, klorinasi, sedimentasi, flokulasi, dan koagulasi serta lagoon.
- c. Teknik biologi yaitu pengendalian dengan pemanfaatan mikroorganisme yang dapat menguraikan polutan di lingkungan dengan proses aerob, anaerob dan fakultatif.



Gambar 18.4. Upaya untuk menstabilkan lumpur yang dihasilkan pada pengolahan limbah

Dampak Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan terus menerus terjadi dan cenderung meningkat dari waktu ke waktu seiring dengan pertumbuhan penduduk yang tinggi beserta meningkatnya kebutuhan primer maupun sekunder dan kebutuhan lainnya. Kondisi ini menjadikan industri semakin meningkatkan produksinya dan industri-industri baru bermunculan untuk memenuhi kebutuhan dan permintaan yang sangat meningkat. Industri yang terus meningkat diiringi dengan meningkatnya pencemaran dan berdampak bagi lingkungan (tanah, air dan udara), tumbuhan, hewan dan manusia.

1. Dampak pencemaran udara

Pencemaran udara memiliki dampak buruk bagi kesehatan manusia dan lingkungan lainnya seperti

tumbuhan, hewan, dan bangunan. Dampak tersebut tidak hanya menimbulkan gangguan kesehatan bagi manusia tetapi juga bisa menimbulkan kematian dalam jumlah yang cukup besar. Adanya bahan-bahan tertentu di udara akibat pencemaran udara menjadi penyebab kematian banyak penduduk, khususnya di perkotaan. Polusi udara bukanlah masalah sederhana karena memiliki dampak pada berbagai aspek kehidupan masyarakat. Tiga dampak utama berdasarkan kajian literatur adalah sebagai berikut:

a. Masalah Kesehatan

Polusi udara ambien terdiri dari partikel dan gas yang masing-masing bisa berdampak pada kerusakan lingkungan maupun kesehatan. Berdasarkan laporan yang disusun UNICEF Indonesia dan *Vital Strategies*, polusi udara di Jakarta merupakan faktor risiko terbesar ketiga untuk angka kematian anak, setelah malnutrisi dan sanitasi. Dalam skala nasional, diperkirakan bahwa tingkat polusi udara pada tahun 2017 menyebabkan lebih dari 24.500 bayi terlahir dengan berat badan di bawah 10 persentil untuk bayi dengan usia kehamilan yang sama, penentu prenatal untuk stunting pada anak-anak. Gangguan dan keterlambatan perkembangan fisik serta kognitif pada anak akibat polusi udara ini akan memberikan pengaruh jangka panjang terhadap kehidupan seorang individu.

b. Masalah Sosial dan Ekonomi

Selain terhadap kesehatan, permasalahan polusi udara juga mengandung biaya sosial dan ekonomi yang tinggi. Menurut data UNEP pada tahun 2010, terdapat 5,5 juta kasus penyakit yang berhubungan dengan polusi udara di wilayah Jakarta, antara lain: Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA), jantung koroner, asma, pneumonia, bronkopneumonia, dan penyakit paru obstruktif kronis. Dari sejumlah kasus dan penyakit

tersebut, estimasi biaya perawatan medis yang harus ditanggung masyarakat dan pemerintah diperkirakan mencapai Rp 38,5 triliun, atau setara dengan Rp 60,8 triliun jika memasukkan perhitungan inflasi pada tahun 2020.

c. Masalah Iklim

Polutan yang mencakup gas rumah kaca terutama karbon dioksida juga metana, nitrous oksida, dan lainnya berkontribusi pada pemanasan global (global warming). Emisi gas rumah kaca tersebut menahan panas matahari untuk dilepaskan kembali ke angkasa sehingga menyebabkan peningkatan suhu bumi. Peningkatan suhu bumi ini yang kemudian dapat berdampak pada perubahan iklim. Suhu rerata global sekarang adalah 0,850C lebih tinggi dibanding akhir abad 19.

2. Dampak pencemaran air

Air dengan kategori tercemar maka tidak dapat digunakan lagi oleh makhluk hidup untuk keperluan rumah tangga, industri maupun pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di seluruh dunia, lebih dari 14.000 orang meninggal dunia setiap hari akibat penyakit yang ditimbulkan oleh pencemaran air. Akibat yang ditimbulkan oleh polusi air, diantaranya

- a. Terganggunya kehidupan organisme air karena berkurang kandungan oksigen
- b. Terjadinya ledakan ganggang dan tumbuhan air
- c. Pendangkalan dasar perairan
- d. Dalam jangka panjang mengakibatkan kanker dan kelahiran cacat
- e. Akibat penggunaan pestisida yang berlebihan selain membunuh hama dan penyakit, juga membunuh serangga dan makhluk yang berguna.
- f. Kematian biota seperti plankton, ikan dan unggas
- g. Dapat mengakibatkan mutasi sel kanker dan leukemia

3. Dampak Pencemaran Tanah

Tanah yang tercemar akan berdampak pada sulitnya perkembangan tumbuhan yang ditanam dan mencemari sumber air tanah. Beberapa efek utama dari polusi tanah tercantum yaitu sebagai berikut:

a. Efek pada Kesehatan Manusia

Tanah sebagai penyanggah kehidupan memiliki konsekuensi besar pada kesehatan. Tanaman yang ditanam di tanah yang tercemar akan menyerap banyak polutan dan berdampak pada manusia dan hewan yang mengkonsumsinya. Paparan jangka panjang polutan pada media tanah yang berinteraksi dengan rantai makanan dapat mempengaruhi susunan genetik tubuh dan menyebabkan penyakit bawaan serta masalah kesehatan kronis. Pencemaran tanah dapat menyebabkan kerusakan tanaman pangan sehingga berpotensi terjadi kekurangan pangan dan kelaparan.

b. Perubahan Struktur Tanah

Kematian organisme tanah (misalnya, cacing tanah) di dalam tanah akibat polutan dapat menyebabkan perubahan struktur tanah. Selain itu, juga bisa memaksa predator lain untuk pindah ke tempat lain untuk mencari makanan. Sejumlah cara telah diusulkan untuk mengurangi tingkat polusi saat ini. Upaya pembersihan lingkungan membutuhkan banyak waktu dan sumber daya untuk dilakukan. Industri sesuai peraturan harus mentaati prosedur pembuangan limbah berbahaya yang bertujuan untuk meminimalisir area yang tercemar. Metode pertanian organik sedang didukung karena tidak menggunakan pestisida dan pupuk kimia.

Daftar Pustaka

- Ali, Nurshad & Islam, Farjana (2020). "The Effects of Air Pollution on COVID-19 Infection and Mortality—A Review on Recent Evidence". *Front Public Health*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7725793/>
- Botir Giasov1, 1Moscow State University of Civil Engineering, 129337, Yaroslavskoe shosse, 26, Moscow, Russia
- Dampak Pencemaran Tanah, Penyebab, Beserta Cara Mengatasinya Senin, 2 Agustus 2021 20:15 Reporter : Ani Mardatila
<https://www.merdeka.com/sumut/dampak-pencemaran-tanah-penyebab-beserta-cara-mengatasinya-kln.html>
- Indang dewata, Pencemaran Lingkungan, Rajawali Pers
- Mirawanty Amin, Soil Pollution and Its Impact on Human Health, *Jurnal Sumberdaya Lahan* Vol. 15 No. 1, Juli 2021: 36-45
- Muhamad Fachrial Kautsar, Olivia Herlinda Laporan dan analisa pencemaran udara di Indonesia Air Pollution CISDI Report 2021, Center For Indonesia Strategic Development Initiatives
- Subardan Rochmad, Dipl. EST., M.Si, Modul 1 Ruang Lingkup Pencemaran
- World Health Organizations, 2013. Health Effects of Particulate Matter. Policy implications for countries in eastern Europe, Caucasus and central Asia. Diambil dari:
https://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-articulate-matter-final-Eng.pdf
- World Health Organization. "Types of pollutants". <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/ambient-air-pollution/pollutants/types-of-pollutants>.

Profil Penulis



Priyadi

Priyadi kelahiran Palembang pada 15 Nopember 1974, Ketertarikan penulis terhadap ilmu kesehatan lingkungan dimulai pada tahun 1994 ketika menuntut ilmu kesehatan lingkungan di Akademi Kesehatan Lingkungan

Muhammadiyah Palembang. Hal tersebut membuat penulis semakin memahami peran penting kesehatan lingkungan dalam pembangunan bidang kesehatan. Penulis setelah menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 memilih fokus pada dunia pendidikan. Pengalaman penulis dari Tahun 2000 sebagai sanitarian puskesmas, kepala puskesmas, kepala bidang promosi dan pelayanan kesehatan Dinas Kesehatan Kabupaten Ogan Ilir Provinsi Sumatera Selatan memberikan motivasi untuk terus berkontribusi pada bidang kesehatan lingkungan khususnya mendidik para mahasiswa sebagai generasi penerus bangsa dan pengkaderan sanitarian yang handal dan profesional pada Jurusan Kesehatan Lingkungan Program Studi DIII Sanitasi Poltekkes Kemenkes Palembang. Penulis telah melakukan beberapa penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang berhubungan dengan pengembangan keilmuan kesehatan lingkungan sebagai seorang dosen. Penulis dengan penghargaan Satya Lencana Karya Satya atas 20 tahun pengabdianannya sebagai aparatur negara tetap berupaya agar keilmuan kesehatan lingkungan semakin berkembang dan diminati oleh para generasi muda dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan masyarakat.

Email Penulis: priyadikamidi9@gmail.com

SANITASI LINGKUNGAN

Sarinah Basri K., SKM., M.Kes.

Universitas Negeri Gorontalo

Konsep Sanitasi

Dalam konsep modernnya, lingkungan tidak hanya mencakup air, udara, dan tanah, tetapi juga kondisi sosial dan ekonomi tempat kita tinggal. Kunci kesehatan manusia sebagian besar terletak pada lingkungannya. Faktanya, banyak dari gangguan kesehatan manusia disebabkan karena faktor lingkungan (Ibanga, 2015). Sanitasi diakui sebagai hak yang berbeda oleh *United Nations General Assembly* pada tahun 2015. Pada tahun yang sama, *Member States Committed* pada Agenda Pembangunan Berkelanjutan 2030, termasuk target 6.2 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs): “Dengan 2030, mencapai akses terhadap sanitasi dan kebersihan yang memadai dan merata untuk semua dan mengakhiri buang air besar sembarangan, memberikan perhatian khusus pada kebutuhan perempuan dan anak perempuan dan mereka yang berada dalam situasi rentan” (UNICEF & WHO, 2020). Ada berbagai jenis sanitasi yang berkaitan dengan situasi tertentu seperti (Hakim. S, 2019):

1. Sanitasi dasar: mengacu pada pengelolaan kotoran manusia di tingkat rumah tangga. Ini berarti akses ke toilet atau jamban.
2. Sanitasi di tempat: pengumpulan dan pengolahan sampah di tempat pembuangannya.

3. Sanitasi makanan: mengacu pada langkah-langkah higienis untuk memastikan keamanan makanan. Kebersihan makanan mirip dengan sanitasi makanan,
4. Sanitasi perumahan: mengacu pada menjaga lingkungan rumah.
5. Sanitasi lingkungan: pengendalian faktor lingkungan yang membentuk mata rantai dalam penularan penyakit.
6. Sanitasi ekologis: konsep daur ulang nutrisi dari kotoran manusia dan hewan ke lingkungan.

Definisi Sanitasi Lingkungan

Sebagian besar definisi sanitasi lingkungan didasarkan pada tindakan atau layanan dan hasilnya. Sedikit yang diketahui definisi sanitasi lingkungan dalam perspektif ilmiah. Sanitasi lingkungan adalah seni dan ilmu menerapkan prinsip dan pengetahuan sanitasi, biologi dan fisika untuk memperbaiki dan mengendalikan lingkungan dan faktor di dalamnya untuk melindungi kesehatan dan kesejahteraan umum (Mangkoedihardjo, 2014). Sanitasi lingkungan merupakan salah satu alat yang dikenal luas dengan kontribusi signifikan terhadap pembangunan nasional di seluruh dunia (Olowoporoku, 2017) menjadi salah satu pendorong kuat pembangunan manusia karena telah meningkatkan kondisi kehidupan, meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan dan produktivitas ekonomi. Ini melintasi semua sektor ekonomi termasuk yang menyangkut kesehatan, perlindungan lingkungan, peningkatan pemukiman dan layanan manusia, pariwisata, dan produktivitas ekonomi secara umum (Ministry of Local Government and Rural Development, 2010).

Tujuan Sanitasi Lingkungan

Tujuan sanitasi lingkungan adalah untuk memberikan kontribusi pada peningkatan kualitas hidup dan pencapaian pembangunan sosial. Sanitasi lingkungan harus menciptakan dan memelihara kondisi di mana tidak hanya orang dapat menjalani hidup yang sehat dan produktif, tetapi juga di mana lingkungan alam dilindungi

dan ditingkatkan (Schertenleib, 2002). Sanitasi lingkungan memiliki peran dominan dalam penyediaan lingkungan yang mendukung kesehatan anak (Aritonang & Siagian, 2017).

Prinsip Pendekatan dalam Sanitasi Lingkungan

Prinsip-prinsip berikut sebagai landasan untuk pendekatan yang dapat dilihat sebagai berikut (Schertenleib, 2002):

1. Martabat manusia, kualitas hidup dan keamanan lingkungan di tingkat rumah tangga harus responsif dan akuntabel terhadap kebutuhan dan tuntutan di lingkungan lokal dan nasional.
2. Sejalan dengan prinsip-prinsip tata kelola yang baik, pengambilan keputusan harus melibatkan partisipasi semua pemangku kepentingan, terutama konsumen dan penyedia layanan.
3. Limbah harus dianggap sebagai sumber daya, dan pengelolaannya harus holistik dan merupakan bagian dari sumber daya air, aliran nutrisi, dan proses pengelolaan limbah yang terintegrasi.
4. Wilayah di mana masalah sanitasi lingkungan diselesaikan harus dijaga seminimal mungkin (rumah tangga, komunitas, kota, distrik, daerah tangkapan air, kota) dan limbah diencerkan sesedikit mungkin.

Masalah Sanitasi Lingkungan

Secara global, 2,3 miliar orang masih belum memiliki fasilitas sanitasi dasar seperti toilet atau jamban. Dari jumlah tersebut, 892 juta masih buang air besar di tempat terbuka, di selokan jalanan, di balik semak-semak, atau di badan air terbuka. Terbatasnya layanan sanitasi ini mencerminkan praktik budaya dan kendala sosial ekonomi di daerah padat penduduk (UNICEF & WHO, 2017).

Sanitasi merupakan masalah serius yang mempengaruhi sebagian besar dunia terutama negara-negara berkembang (Ibanga, 2015). Sanitasi seringkali tidak mendapat perhatian yang ketat oleh pembuat kebijakan di

negara berkembang. Karena alasan tersebut, skenario global cakupan sanitasi tidak memuaskan (Saeed, Al-Muyeed, & Ahmed, 2014). Sanitasi lingkungan di negara-negara berkembang telah menjadi pusat perhatian dalam perdebatan pembangunan kontemporer karena buruknya kondisi pengelolaannya di negara-negara tersebut. Negara-negara berkembang, dalam konteks ini, adalah mereka yang berada dalam kelompok berpenghasilan rendah dan menengah ke bawah (Mensah, 2020). Di seluruh dunia, kualitas lingkungan yang buruk semakin diakui sebagai ancaman utama bagi pembangunan sosial dan ekonomi dan bahkan bagi kelangsungan hidup manusia (Daramola & Olowoporoku, 2016). Mengatasi perilaku dan sikap buruk terhadap sanitasi lingkungan sangat penting untuk mencapai kemajuan (Ministry of Local Government and Rural Development, 2010).

Praktik sanitasi lingkungan yang buruk yang ditunjukkan dalam pembuangan limbah padat, air limbah dan kotoran, pembersihan drainase termasuk kebersihan pribadi, rumah tangga dan masyarakat berkontribusi secara signifikan terhadap kematian bayi dan anak (Daramola & Olowoporoku, 2016). Sanitasi yang buruk dapat dikaitkan dengan sejumlah hasil infeksi dan gizi, dan hasil ini juga menyebabkan beban penyakit yang berat secara global (Freeman et al., 2017) seperti infeksi kronis pada mata yang disebabkan oleh mikroorganisme *Chlamydia trachomatis* yang disebut dengan *Trachoma*. Penyakitnya lebih lazim di komunitas miskin yang kurang mampu di sub Sahara Afrika, Asia, Amerika Selatan dan Timur Tengah Diperkirakan ada lebih dari 146 juta orang, kebanyakan anak-anak, dengan trachoma aktif, sebagian di antaranya dapat berkembang menjadi kebutaan (Rabiu, Alhassan, & Ejere, 2007). Infeksicacing tambang yang menyebabkan anemia dan dengan demikian dapat meningkatkan risiko kematian ibu (Benova, Cumming, & Campbell, 2014). Lebih dari satu miliar orang berada pada risiko infeksi cacing yang ditularkan melalui tanah (Freeman et al., 2017).

Stunting juga disebabkan oleh kebersihan yang buruk dan sanitasi yang kurang. Kebersihan yang buruk dan kurangnya sanitasi dapat menyebabkan enteropati lingkungan, yang dapat meningkatkan permeabilitas usus kecil terhadap patogen, dan mengurangi penyerapan nutrisi bahkan tanpa manifestasi diare (Badriyah & Syafiq, 2017). Penyakit diare yang merupakan penyebab lainnya dari sanitasi yang buruk. Penyakit diare adalah kelompok penyakit *feco-oral* yang signifikan yang memiliki dampak besar pada pola kematian pada anak-anak terutama di bawah usia 3 tahun (Duru et al., 2017). Sanitasi yang buruk menyebabkan hampir 50 persen anak kekurangan berat badan karena memiliki hubungan langsung dengan diare. Dalam skala global, yang paling terpengaruh adalah anak-anak yang dalam banyak kasus kehilangan nyawa karena penyakit yang disebabkan oleh sanitasi yang buruk (Ibanga, 2015). India masih kehilangan antara 0,4 dan 0,5 juta anak di bawah 5 tahun karena diare. Salah satu alasannya adalah kegagalan untuk membuat kemajuan yang signifikan dalam meningkatkan kebersihan pribadi dan rumah, terutama dalam perawatan anak kecil dan kondisi saat kelahiran (Kumar, Kar, & Jain, 2011). Keamanan pangan adalah yang paling penting penentu terjadinya diare penyakit pada anak. Diperkirakan hampir 70% penyakit diare disebabkan oleh makanan yang terkontaminasi (Aritonang & Siagian, 2017). Oleh karena itu mencuci tangan dengan benar karena dapat memutus penularan patogen penyebab diare (Rehana, Setiabudi, Sulistiawati, & Wahyunitisari, 2021).

Sanitasi yang buruk juga terjadi di Ghana, meningkatnya urbanisasi di kota-kota di Ghana dengan cepat menguras dan menurunkan lingkungan alam dan memperburuk kondisi sanitasi lingkungan karena ada peningkatan jumlah pemukiman informal yang penuh sesak yang ditandai dengan perumahan yang tidak memadai dan penyediaan infrastruktur yang buruk seperti pasokan air, sanitasi, dan layanan pengelolaan limbah. Selain itu, lowongan pekerjaan dan prospek perdagangan yang dirasakan di kota-kota Ghana telah menjadi umpan daya tarik bagi penduduk pedesaan. Efek yang dihasilkan

adalah memperburuk kondisi sanitasi lingkungan yang berkontribusi terhadap pembangunan kumuh di banyak kota termasuk metropolis Tamale (Napari & Cobbinah, 2014).

Di Indonesia masih menghadapi banyak kendala untuk menyediakan fasilitas sanitasi dasar bagi keluarganya seperti air bersih, jamban, sarana pembuangan air limbah, dan sarana pengelolaan sampah. Akibatnya, penyakit berbasis lingkungan merajalela. Salah satu penyakit berbasis lingkungan tersebut adalah COVID-19 (Dewi, 2021).

Penyakit yang berhubungan dengan sanitasi lingkungan memperburuk kemiskinan dengan menurunkan produktivitas dan pendapatan rumah tangga. Selain itu, biaya nasional dari hilangnya produktivitas, berkurangnya potensi pendidikan dan biaya kesehatan kuratif yang besar merupakan penguras utama ekonomi lokal dan nasional. Selain itu, lingkungan yang kotor dengan konsekuensi kesehatan yang menyertainya, dapat membuat wisatawan/investor putus asa dan merusak manfaat ekonomi pariwisata bagi negara. Oleh karena itu, diperlukan tindakan yang luas untuk memecahkan masalah Sanitasi Lingkungan untuk mengurangi dan mencegah dampak buruknya terhadap kesehatan, ekonomi dan pembangunan (Ibanga, 2015).

Komponen Sanitasi Lingkungan

Sanitasi lingkungan ditujukan untuk mengembangkan dan memelihara lingkungan fisik dan alam yang bersih, aman dan menyenangkan di semua pemukiman manusia, untuk meningkatkan kesejahteraan sosial budaya, ekonomi dan fisik semua bagian populasi (Safo & Hanson, 2019).

Komponen utama sanitasi lingkungan meliputi (Ayuba et al., 2018; Ministry of Local Government and Rural Development, 2010) :

1. Pengumpulan dan pembuangan limbah secara sanitasi, termasuk limbah padat, limbah cair,

kotoran, limbah industri, layanan kesehatan dan limbah berbahaya lainnya;

2. Drainase air hujan;
3. Pembersihan jalan raya, pasar dan ruang publik lainnya;
4. Pengendalian hama dan vektor penyakit;
5. Kebersihan makanan;
6. Pendidikan sanitasi lingkungan;
7. Inspeksi dan penegakan peraturan sanitasi;
8. Pembuangan orang mati;
9. Pengendalian pemeliharaan dan penyeberangan hewan;
10. Memantau kepatuhan terhadap standar lingkungan
11. Sanitasi pasar dan rumah potong hewan;
12. Pengendalian hama dan vektor;
13. Pengendalian hewan yang dipelihara dan tersesat;
14. Pengendalian Gulma dan Vegetasi

Terdiri juga dari sejumlah kegiatan pelengkap, termasuk penyediaan dan pemeliharaan fasilitas sanitasi, pendidikan publik, tindakan masyarakat dan individu, dukungan peraturan dan undang-undang oleh lembaga yang diberi mandat yang jelas, pendanaan yang memadai dan penelitian dan pengembangan (Safo & Hanson, 2019).

Elemen Pembangunan Sanitasi Lingkungan yang Berkelanjutan

Kebijakan sanitasi lingkungan mengidentifikasi sejumlah elemen dasar dan strategi untuk mendorong percepatan pembangunan sektor tersebut (Ministry of Local Government and Rural Development, 2010). Ini termasuk:

1. Pembentukan formal sanitasi lingkungan sebagai sub-sektor dalam program pembangunan nasional;

2. Rasionalisasi tujuan dan fungsi kelembagaan di semua tingkatan, termasuk penggambaran tanggung jawab dan pembentukan hubungan antar lembaga;
3. Pembentukan Dewan Koordinasi Kebijakan sanitasi Lingkungan Nasional di lingkungan Kementerian Pemerintah Daerah dan Pembangunan Pedesaan;
4. Penetapan Hari Sanitasi Lingkungan Nasional yang diperingati satu hari dalam setahun oleh semua warga negara;
5. Pengembangan dan penguatan peran masyarakat dalam sanitasi lingkungan;
6. Pengembangan sumber daya manusia dan penguatan struktur kelembagaan pengelolaan sanitasi lingkungan;
7. Menugaskan penyediaan sebagian besar layanan sanitasi lingkungan kepada sektor swasta melalui kontrak, waralaba, konsesi dan pengaturan lainnya;
8. Pengembangan kerangka legislatif dan peraturan yang kuat, dan kapasitas untuk mengawasi kegiatan sanitasi lingkungan dan menegakkan standar;
9. Promosi penelitian untuk mengkaji teknologi sanitasi;
10. Identifikasi dan diseminasi teknologi yang hemat biaya, tepat guna, terjangkau dan ramah lingkungan untuk memenuhi kebutuhan sanitasi lingkungan;
11. Penerapan prinsip *cost recovery* dalam perencanaan dan pengelolaan pelayanan sanitasi lingkungan.

Selain itu menggunakan dan mempromosikan strategi yang mempengaruhi perubahan perilaku melalui pendidikan reguler dan kampanye kesadaran yang efektif yang ditargetkan dengan tepat dan konsisten; juga, dengan mengadvokasi peningkatan investasi sektor publik dalam infrastruktur sanitasi dasar yang berkelanjutan, terencana dan terkoordinasi dengan baik (Duru et al., 2017).

Strategi pembangunan sanitasi lingkungan yang berkelanjutan juga dilakukan oleh negara Kenya, mereka membuat Kerangka Strategis Sanitasi Lingkungan Kenya 2016 – 2020. Kerangka kerja ini menetapkan intervensi prioritas strategis yang diarahkan untuk meningkatkan akses ke sanitasi yang lebih baik dan memastikan lingkungan yang bersih dan sehat untuk meningkatkan kualitas hidup untuk semua orang. Kerangka ini terdiri dari 8 (delapan) area intervensi strategis meliputi (Health, 2016):

Tabel 19.1: Area Intervensi Strategis dalam Kerangka Strategis Sanitasi Lingkungan

Area Strategis 1	Intervensi : Meningkatkan akses berkelanjutan ke sanitasi pedesaan dan perkotaan yang lebih baik
Area Strategis 2	Intervensi : Menjamin pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan lingkungan yang bersih dan lingkungan kesehatan
Area Strategis 3	Intervensi : Mempromosikan partisipasi sektor swasta dan sanitasi pemasaran
Area Strategis 4	Intervensi : Memastikan pembiayaan sanitasi yang berkelanjutan
Area Strategis 5	Intervensi : Membangun lingkungan hukum dan peraturan yang memungkinkan untuk kebersihan
Area Strategis 6	Intervensi : Membangun kerangka kelembagaan yang memungkinkan dan mempromosikan praktik tata kelola yang baik dan kepemimpinan yang akuntabel untuk sektor sanitasi

Area Strategis 7	Intervensi : Penguatan kapasitas penelitian dan pengembangan untuk kebersihan
Area Strategis 8	Intervensi : Memperkuat pemantauan dan sistem evaluasi untuk sektor sanitasi

Regulasi Pengelolaan Sanitasi Lingkungan

Regulasi sebagai alat atau strategi pengelolaan sanitasi lingkungan mengacu pada pengendalian perilaku dan praktik sanitasi, biasanya melalui aturan. Ini memerlukan pengenalan pembatasan oleh otoritas pada pelaksanaan suatu tindakan sehubungan dengan pengelolaan sanitasi lingkungan. Kegiatan ini mencakup penyediaan kebijakan, undang-undang, dan peraturan untuk mengatur perilaku sanitasi lingkungan masyarakat, sistem pemantauan untuk memeriksa untuk memastikan kepatuhan, dan mekanisme sanksi untuk ketidakpatuhan (Mensah, 2020).

Sanitasi lingkungan melibatkan berbagai pelaku dengan tingkat tanggung jawab yang berbeda dan oleh karena itu diperlukan undang-undang untuk mengatur kegiatan. Regulasi yang responsif dan memberikan insentif yang tepat diperlukan untuk memperbaiki manajemen penegakan yang selama ini diidentifikasi sebagai area kritis, antara lain:

1. Legislasi sanitasi lingkungan yang lemah dan/atau ketinggalan zaman dan tidak ditegakkan dengan baik;
2. Tidak ditegakkannya atau tidak memadainya peraturan yang mengatur pencemaran laut;
3. Peraturan yang tidak memadai/tidak ditegakkan yang mencegah penggunaan lahan basah dan aliran air sebagai tempat pembuangan limbah (misalnya untuk reklamasi lahan);
4. Tidak memadai/tidak ditegakkannya pengamanan untuk mencegah kontaminasi air tanah dari praktik sanitasi lingkungan yang buruk;

5. Kurangnya peraturan untuk mengarusutamakan penggunaan alternatif limbah melalui insentif yang sesuai;
6. Standar sektor yang tidak memadai untuk penyediaan layanan;
7. Tantangan untuk mencegah dumping lintas batas dalam perdagangan bebas rezim;
8. Tantangan untuk tidak menggabungkan dan mematuhi internasional konvensi menjadi hukum domestik;

Kebijakan ini mengatur tindakan yang akan mengarah pada harmonisasi undang-undang sektor dan menyebarluaskan peraturan yang sesuai dan dapat ditegakkan. Menerapkan tindakan ini bersama dengan aspek lain dari rencana dan program akan meletakkan dasar untuk meningkatkan kepatuhan dan manajemen penegakan (Ministry of Local Government and Rural Development, 2010).

Isu utama mengenai pengaturan perilaku atau praktik sanitasi adalah penerapan hukum. Kepemimpinan politik yang kuat dapat memainkan peran penting dalam memastikan kepatuhan terhadap undang-undang sanitasi tetapi kepatuhan dipengaruhi oleh penghargaan dan hukuman atau sanksi. Kesadaran tentang undang-undang sanitasi penting karena beberapa orang mungkin melanggar undang-undang bukan karena mereka tidak patuh tetapi karena ketidaktahuan, meskipun ketidaktahuan mungkin tidak diterima sebagai alasan untuk melanggarnya. Perilaku kooperatif dari rumah tangga, komunitas, lembaga, dan masyarakat umum dianggap perlu dalam pengelolaan sanitasi lingkungan dan mereka menyarankan unit-unit ini untuk bekerja sama dan berkolaborasi dengan lembaga penegak hukum. Dengan demikian, dapat ditegaskan bahwa tiga isu utama dalam pengelolaan sanitasi lingkungan adalah pendidikan lingkungan, infrastruktur, dan regulasi (Mensah, 2020).

Daftar Pustaka

- Aritonang, E., & Siagian, A. (2017). The Relationship between Personal Hygiene and Helminthes Disease on Primary School Children in Terminal Disposal Waste Area. 81(Icosop 2016), 72–76. <https://doi.org/10.2991/phico-16.2017.9>
- Ayuba et al. (2018). Awareness, Attitude and Practices of Environmental Sanitation by Informal Sector Partakers in Barkin-Ladi Town Plateau State, Nigeria. 10(10), 81–86. Retrieved from %0Awww.iiste.org
- Badriyah, L., & Syafiq, A. (2017). The Association Between Sanitation, Hygiene, and Stunting in Children Under Two-Years (An Analysis of Indonesia's Basic Health Research, 2013). Makara Journal of Health Research, 21(2). <https://doi.org/10.7454/msk.v21i2.6002>
- Benova, L., Cumming, O., & Campbell, O. M. R. (2014). Systematic review and meta-analysis: Association between water and sanitation environment and maternal mortality. Tropical Medicine and International Health, 19(4), 368–387. <https://doi.org/10.1111/tmi.12275>
- Daramola, O., & Olowoporoku, O. (2016). Environmental sanitation practices in Osogbo, Nigeria: An assessment of residents' sprucing-up of their living environment. Economic and Environmental Studies.
- Dewi, Y. S. (2021). The Influence of COVID-19 Protocol and Public Compliance on Environmnetal Sanitation. International Journal of Education and Social Science Research, 3(1), 44–49.
- Duru, C. B., Iwu, A. C., Diwe, K. C., Uwakwe, K. A., Merenu, I. A., Madubueze, U. C., ... Nwaigbo, E. (2017). Environmental Sanitation Practices: A Case Study of Solid Waste Management in Semi-Urban Communities in Orlu, Imo State Nigeria. Occupational Diseases and Environmental Medicine, 05(04), 88–105. <https://doi.org/10.4236/odem.2017.54009>

- Freeman, M. C., Garn, J. V., Sclar, G. D., Boisson, S., Medlicott, K., Alexander, K. T., ... Clasen, T. F. (2017). The impact of sanitation on infectious disease and nutritional status: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 220(6), 928–949. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.05.007>
- Hakkim. S, L. (2019). Environmental Health and Sanitation. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development*, Volume-3(Issue-3), 912–915. <https://doi.org/10.31142/ijtsrd23107>
- Health, M. O. F. (2016). Kenya Environmental Sanitation and Hygiene Strategic Framework (Kessf) 2016 - 2020. 2016–2020.
- Ibanga, E. E. (2015). An assessment of environmental sanitation in an urban community in Southern Nigeria. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 9(7), 592–599. <https://doi.org/10.5897/ajest2015.1882>
- Kumar, G. S., Kar, S. S., & Jain, A. (2011). Health and environmental sanitation in India: Issues for prioritizing control strategies. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 15(3), 93–96. <https://doi.org/10.4103/0019-5278.93196>
- Mangkoedihardjo, S. (2014). Three Platforms for Sustainable Environmental Sanitation. *Current World Environment*, 9(2), 260–263. <https://doi.org/10.12944/cwe.9.2.05>
- Mensah, J. (2020). Social Sciences & Humanities Open Theory-anchored conceptual framework for managing environmental sanitation in developing countries: Literature review. *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1), 100028. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2020.100028>
- Ministry of Local Government and Rural Development. (2010). Environmental Sanitation Policy. In Government of Ghana.
- Napari, P. N., & Cobbinah, P. B. (2014). Environmental Sanitation Dilemma in the Tamale. *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 8(1), 228–233.

- Olowoporoku, O. A. (2017). A Recipe for Disaster: An Assessment of Environmental Sanitation Situation in Nigeria. *MAYFEB Journal of Environmental Science*, 1(2017), 1–5.
- Rabiu, M., Alhassan, M., & Ejere, H. (2007). Environmental sanitary interventions for preventing active trachoma. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004003.pub3>
- Rehana, A., Setiabudi, R. J., Sulistiawati, S., & Wahyunitisari, M. R. (2021). Implementation of Hygiene and Environmental Sanitation in Under Five Years Old Diarrhea Patients at Surabaya Primary Health Center. *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)*, 3(1), 1–15. <https://doi.org/10.36590/jika.v3i1.99>
- Saeed, T., Al-Muyeed, A., & Ahmed, T. (2014). Environmental Sanitation, Wastewater Treatment and Disposal.
- Safo, G., & Hanson, R. (2019). Practices and Knowledge About Environmental Sanitation and Hygiene Among Urban Dwellers in Gomoa East District, Ghana. *European Journal of Earth and Environment*, 6(1), 1–11. Retrieved from www.idpublications.org
- Schertenleib, R. (2002). Principles and implications of household centred-approach in environmental sanitation. *EcoSanRes*, 1–7.
- UNICEF & WHO. (2017). Progress on drinking water, sanitation and hygiene: 2017 update and SDG baselines. In World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF) (Vol. 37). <https://doi.org/10.1007/BF01990039>
- UNICEF & WHO. (2020). State of the World's Sanitation: An urgent call to transform sanitation for better health, environments, economies and societies. Summary Report. In United Nations Children's Fund (UNICEF) and the World Health Organization (Vol. 24). New York.

Profil Penulis

Sarinah Basri K.



Lahir di Ujung Pandang 22 Desember 1987. Anak Ke 2 (dua) dari 5 (lima) bersaudara, anak pasangan Dr. Basri K., M.Si dan Nurmia Abdullah. Memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Jurusan Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Kerja (KLKK), Universitas Nusa Cendana (UNDANA) tahun 2011 dan gelar Master Kesehatan Masyarakat pada Jurusan Kesehatan Lingkungan, Universitas Hasanudin Makassar pada tahun 2014. Saat ini penulis sedang menempuh studi S3 pada Program Studi Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Dari tahun 2015 penulis menjadi dosen pada salah satu perguruan tinggi swasta di Indramayu, Jawa Barat yakni Universitas Wiralodra. Tahun 2021 lulus CPNS Dosen di Universitas Negeri Gorontalo.

Kepakaran penulis dibidang kesehatan masyarakat yang diwujudkan penulis sebagai dosen profesional melalui karya ilmiah yang telah dipublikasikan berupa artikel Nasional maupun Internasional, buku ber-ISBN dan beberapa karya tulis telah memiliki Hak Kekayaan Intelektual (HKI) serta pernah berpartisipasi dalam Kompetisi Nasional yang diadakan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro dan berhasil dinobatkan sebagai Pemenang 10 terbaik kompetisi artikel ilmiah tahun 2021.

Email Penulis: b.sarinah99@gmail.com

TINDAK PIDANA DAN HUKUM LINGKUNGAN

Dr. Anis Rifai, S.H., M.H.

Universitas Al Azhar Indonesia

Pendahuluan

Kejahatan lingkungan di Indonesia umumnya dilakukan oleh perusahaan yang mengakibatkan kerugian bagi banyak pihak. Biasanya kerugian yang ditimbulkannya adalah pencemaran lingkungan dan kerusakan yang berdampak sangat luas. Indonesia adalah negara dengan permasalahan lingkungan yang sangat mengkhawatirkan. Berbagai kasus kerusakan dan pencemaran ini menyebabkan kerusakan serius pada lingkungan. Dalam Pasal 97 sampai dengan Pasal 120, Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan lingkungan hidup mengatur ketentuan pidana. Penegakan hukum pidana di bidang lingkungan saat ini belum mencapai tujuan yang diharapkan. Salah satu belum dapat dimaksimalkannya penegakan hukum lingkungan tersebut adalah kurangnya sinkronisasi, koordinasi dan keselarasan secara budaya, struktural dan substansial dalam sistem peradilan pidana.

Hukum lingkungan telah berkembang pesat dan tidak hanya mementingkan fungsi hukum perlindungan dan kepastian bagi masyarakat, tetapi terutama sebagai sarana pembangunan. Banyak faktor dan masalah yang mendukung munculnya hukum lingkungan, baik masalah lingkungan yang dihadapi oleh berbagai negara dan kasus mengancam lingkungan hidup yang sangat

membahayakan banyak orang. Indonesia adalah salah satu negara di mana masalah lingkungannya sudah dikategorikan sangat mengganggu, hal tersebut dapat dilihat dilingkungan sekitar dan melalui berbagai pemberitaan di berbagai media. Banyak kasus polusi lingkungan dan penebangan liar menyebabkan kerusakan serius terhadap lingkungan.¹

Kejahatan lingkungan adalah sekumpulan aturan yang berisi perintah dan larangan yang diatur dalam undang-undang terhadap subjek hukum dan apabila dilanggar dapat dijerat dengan sanksi pidana, termasuk penjara dan denda, dengan tujuan melindungi seluruh atau sebagian lingkungan hidup seperti hewan, tanah, udara, air, dan manusia. Oleh karena itu, menurut pengertian tersebut, kejahatan lingkungan tidak hanya merupakan ketentuan pidana dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UUPPLH), namun juga dengan ketentuan bahwa ketentuan-ketentuan tersebut yang bertujuan untuk melindungi lingkungan hidup secara sebagian dan menyeluruh.² Ketentuan pidana dalam UUPPLH diatur secara khusus dalam Pasal 97-120 dimana dalam ketentuan tersebut dengan jelas menyatakan bahwa kejahatan lingkungan merupakan tindak pidana. Kejahatan adalah *rechtsdelicten*, artinya, perilaku yang tidak dicantumkan sebagai tindak pidana menurut undang-undang, tetapi dianggap melanggar hukum sebagai pelanggaran sistem hukum.³ Berdasarkan hal tersebut maka yang menjadi pokok pembahasan adalah bagaimana pengaturan Tindak Pidana Lingkungan Hidup di Indonesia.

¹ Januari Siregar dan Muaz Zul, Penegakan Hukum Dalam Tindak Pidana Lingkungan Hidup Di Indonesia, *Jurnal Mercatoria* Vol. 8 No. 2/Desember 2015, hlm. 119, tersedia di <https://ojs.uma.ac.id/index.php/mercatoria/article/view/651/861>, diakses pada 9 Juni 2022.

² Takdir Rahmadi, *Hukum Lingkungan di Indonesia*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011, hlm. 221.

³ Moelyatno, *Azas-Azas Hukum Pidana*, Jakarta : Bina Aksara Mutiara, 1998, hlm. 78.

Pembahasan

Kualifikasi perbuatan/tindakan yang dapat dianggap sebagai tindak pidana lingkungan hidup menurut ketentuan yang diatur dalam Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UUPPLH) memberikan, yaitu:

1. Pencemaran Lingkungan Hidup

Berdasarkan Pasal 1 angka 12 UUPPLH maka unsur-unsur dari perbuatan pencemaran lingkungan hidup tersebut⁴ adalah sebagai berikut:

- a. Masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lainnya ke dalam lingkungan hidup;
- b. Dilakukan oleh kegiatan manusia;
- c. Menimbulkan penurunan “kualitas lingkungan” sampai pada tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

2. Perbuatan Perusakan Lingkungan Hidup

Berdasarkan Pasal 1 angka 14 UUPPLH maka unsur-unsur dari perbuatan perusakan lingkungan hidup tersebut⁵ adalah sebagai berikut:

- a. Adanya tindakan;
- b. Yang menimbulkan perubahan langsung atau tidak terhadap sifat fisik dan/atau hayati lingkungan;
- c. Yang mengakibatkan lingkungan hidup tidak berfungsi lagi dalam menunjang pembangunan yang berkelanjutan.

3. Perbuatan lainnya yang melanggar ketentuan perundang-undangan yang berlaku. Peraturan perundang-undangan lain yang dimaksud

⁴ M. Hamdan, *Tindak Pidana Pencemaran Lingkungan Hidup*, Bandung : Mandar Maju, 2000, hlm. 39.

⁵ *Ibid*, hlm. 40.

dalam tindak pidana ini adalah meliputi peraturan perundang-undangan mengenai lingkungan hidup yang ada sebelum kemerdekaan (yang masih berlaku berdasarkan Pasal II aturan peralihan UUD 1945), dan peraturan yang ada setelah kemerdekaan.⁶

Sementara itu N. H. T. Siahaan menyatakan unsur-unsur esensial yang mempersamakan pencemaran dan perusakan lingkungan hidup antara lain, yaitu⁷:

1. Baik pencemaran lingkungan maupun kerusakan lingkungan adalah tindakan-tindakan yang menimbulkan perubahan, baik langsung atau tidak langsung.
2. Baik pencemaran lingkungan maupun kerusakan lingkungan, adalah dua tindakan yang sama-sama lingkungan kurang atau tidak dapat berfungsi lagi.

Untuk menentukan perbuatan pencemaran dan perusakan lingkungan tersebut, haruslah memenuhi seluruh unsur-unsur tersebut. Apabila satu dari unsur-unsur tersebut tidak terpenuhi maka perbuatan tersebut tidaklah dapat dikategorikan sebagai pencemaran atau perusakan lingkungan. Sejatinya tujuan dari UUPPLH adalah sebagai berikut⁸ :

1. Melindungi wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia dari pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup;
2. Menjamin keselamatan, kesehatan, dan kehidupan manusia;
3. Menjamin kelangsungan kehidupan makhluk hidup dan kelestarian ekosistem;

⁶ Ketentuan Pidana & Unsur Tindak Pidana Lingkungan Hidup, <http://www.dppferari.org/wp-content/uploads/2019/04/Ketentuan-Pidana-Unsur-Tindak-Pidana-Lingkungan-Hidup.pdf>, diakses pada 8 Juni 2022.

⁷ N.H.T Siahaan, *Hukum Lingkungan dan Ekologi Pembangunan*, Jakarta : Gelora Aksara Pratama, 2004, hlm. 285.

⁸ Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Pasal 3.

4. Menjaga kelestarian fungsi lingkungan hidup;
5. Mencapai keserasian, keselarasan, dan keseimbangan lingkungan hidup;
6. Menjamin terpenuhinya keadilan generasi masa kini dan generasi masa depan;
7. Menjamin pemenuhan dan perlindungan hak atas lingkungan hidup sebagai bagian dari hak asasi manusia;
8. Mengendalikan pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana;
9. Mewujudkan pembangunan berkelanjutan; dan
10. Mengantisipasi isu lingkungan global.

Dalam rangka untuk mencapai tujuan tersebut perangkat peraturan UUPPLH sebagai salah satu sarana. Menurut Friedman ada 4 (empat) fungsi sistem hukum, yakni⁹ :

1. Sebagai sistem kontak sosial
2. Sebagai sarana penyelesaian sengketa
3. Sebagai bagian dari perencanaan sosial dalam kebijakan publik dan
4. Sebagai *social maintenance*, yakni sebagai fungsi pemeliharaan ketertiban atau status *quo*.

Upaya-upaya yang dapat dilakukan oleh hukum untuk menciptakan keserasian lingkungan harus kelihatan melalui fungsinya, yakni¹⁰:

1. Sebagai landasan interaksional terhadap lingkungan;
2. Sebagai sarana kontrol atas setiap interaksi terhadap lingkungan;

⁹ Syamsul Arifin, *Hukum Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup di Indonesia*, Jakarta : Soft Media, 2012, hlm. 237.

¹⁰ N.T.H. Siahaan, *Ekologi Pembangunan dan Hukum Tata Lingkungan*, Jakarta : Airlangga, 1987, hlm. 379.

3. Sebagai sarana ketertiban interaksional manusia dengan manusia lain, dalam kaitannya dengan kehidupan lingkungan;
4. Sebagai sarana pembaharuan menuju lingkungan yang serasi menurut arah yang dicita-citakan.

Penegakan hukum pidana di bidang lingkungan saat ini belum mencapai tujuan yang diharapkan. Salah satu penyebab kegagalan tersebut adalah ketiadaan sinkronisasi, koordinasi, keserempakan dan keselarasan secara kultural, struktural dan substansial dalam sistem peradilan pidana. Penegakan hukum pidana sejatinya sudah diatur dalam UUPPLH lebih terperinci diatur mengenai delik yang dilakukan serta kriminalisasi terhadap pejabat Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL) yang tidak memiliki kualifikasi atau tanpa sertifikasi mengeluarkan izin AMDAL. Pejabat pemberi izin lingkungan yang menerbitkan izin tidak dilengkapi dengan AMDAL atau UKL-UPL (Upaya Pengelolaan Lingkungan - Upaya Pemantauan Lingkungan). Demikian pula pejabat pengawas yang tidak melakukan pengawasan dengan baik sehingga suatu usaha melakukan pencemaran dan/atau perusakan lingkungan hidup. Selanjutnya memberi informasi palsu, menghilangkan atau merusak informasi yang diperlukan dalam pengawasan dan penegakan hukum juga dapat dipidana.¹¹

Ketentuan hukum pidana dalam UUPPLH, tidak hanya mengatur perbuatan pidana pencemaran dan/atau perusakan (generic crimes) atau delik materiel sebagaimana diatur dalam Pasal 98 ayat (2), ayat (3), Pasal 99 ayat (2), ayat (3) dan Pasal 108, akan tetapi mengatur juga perbuatan pelepasan, pembuangan zat, energi dan/atau komponen lain yang berbahaya dan beracun, serta mengelola Bahan, Berbahaya dan Beracun (B3)

¹¹ Syahrul Machmud. *Penegakan Hukum Lingkungan Indonesia*. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2012, hlm. 217, dalam Yahyanto, *Penegakan Hukum Pidana Lingkungan*, Tesis, Yogyakarta : Program Magister Ilmu Hukum Universitas Islam Indonesia, 2011, hlm. 126, tersedia di [https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/9253/YAHYAN TO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/9253/YAHYAN%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y), diakses pada 9 Juni 2022.

tanpa izin (*specific crimes*) atau delik formil sebagaimana diatur dalam Pasal 98 ayat (1), 99 ayat (1) sampai Pasal 109. Dalam UUPPLH sendiri sudah diatur mengenai delik materil dan delik formil. Pengaturan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

Delik Materil (*Materiil Delict*)

Delik materiel ditujukan terhadap akibat dari adanya tindakan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan berupa tercemarnya atau rusaknya lingkungan. Penuntut umum memiliki beban untuk membuktikan apakah benar terdakwa telah mencemari atau merusak lingkungan. Nantinya penuntut umum akan melakukan pembuktian ilmiah, dengan memaksimalkan peran saksi ahli dan laboratorium untuk benar-benar meyakinkan bahwa benar telah terjadi tercemarnya/rusaknya lingkungan. Delik materiel merupakan jenis perbuatan pidana yang tidak tergantung kepada hukum administratif (bersifat mandiri), dengan uraian sebagai berikut:

UUPPLH NO. 32 TAHUN 2009	
Pasal 98	Apabila perbuatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mengakibatkan orang luka dan/atau bahaya kesehatan manusia, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 4 (empat) tahun dan paling lama 12 (dua belas) tahun dan denda paling sedikit Rp. 4.000.000.000,- (empat miliar rupiah) dan paling banyak Rp 12.000.000.000,00 (dua belas miliar rupiah) Apabila perbuatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mengakibatkan orang luka berat atau mati, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 5 (lima) tahun dan paling lama 15 (lima belas) tahun dan denda paling sedikit Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah) dan paling banyak Rp 15.000.000.000,00 (lima belas miliar rupiah).

Pasal 99	Apabila perbuatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mengakibatkan orang luka dan/atau bahaya kesehatan manusia, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 2 (dua) tahun dan paling lama 6 (enam) tahun dan denda paling sedikit Rp 2.000.000.000,00 (dua miliar rupiah) dan paling banyak Rp 6.000.000.000,00 (enam miliar rupiah). Apabila perbuatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) mengakibatkan orang luka berat atau mati, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 3 (tiga) tahun dan paling lama 9 (sembilan) tahun dan denda paling sedikit Rp 3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah) dan paling banyak Rp 9.000.000.000,00 (sembilan miliar rupiah).
Pasal 108	Setiap orang yang melakukan pembakaran lahan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat (1) huruf h, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 3 (tiga) tahun dan paling lama 10 (sepuluh) tahun dan denda paling sedikit Rp 3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah) dan paling banyak Rp 10.000.000.000,00 (sepuluh miliar rupiah).

Delik Formil (Formeel Delict)

Delik formil dalam UUPPLH berfokus untuk membuktikan apakah tersangka atau terdakwa telah melanggar ketentuan perundang-undangan tentang persyaratan izin yang merupakan hukum administrasi. Sehingga tidak perlu dibuktikan lagi apakah lingkungan telah tercemar atau telah rusak.¹² Apabila persyaratan izin tersebut telah dilanggar, maka menurut hukum tersangka atau terdakwa tersebut dapat dikenakan sanksi pidana. Oleh karena itu, untuk memudahkan tugas penuntut umum dalam pembuktian diadakanlah delik formil, karena

¹² *Ibid*, hlm. 218.

cukup diambil sampel dari limbah yang dibuang oleh suatu kegiatan atau industri untuk diukur di laboratorium. Ketika limbah yang dibuang tersebut berada di atas ambang batas baku mutu yang ditentukan, maka pelaku sudah dapat dijerat dengan hukuman pidana. Pasal-pasal pada delik formil ini sesungguhnya lebih menekankan pada upaya preventif agar pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan dapat dicegah lebih dini. Dengan demikian delik formil ini sesungguhnya merupakan suatu upaya pengawasan atau upaya kontrol yang diberikan oleh undang-undang ini agar lingkungan tidak terlanjur tercemar dan/atau rusak suatu usaha atau industri. Perumusan delik formil selengkapnya sebagai berikut:

UUPPLH NO. 32 TAHUN 2009	
Pasal 98	Sengaja melakukan perbuatan yang mengakibatkan dilampauinya baku mutu udara ambien, baku mutu air, baku mutu air laut, atau kriteria baku kerusakan lingkungan hidup, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 3 (tiga) tahun dan paling lama 10 (sepuluh) tahun dan denda paling sedikit Rp. 3.000.000.000 (tiga miliar rupiah) dan paling banyak Rp. 10.000.000.000 (sepuluh miliar rupiah). Pasal 99 ayat (1) perbuatan tersebut tidak disengaja atau lalai, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) tahun dan paling lama 3 (tiga) tahun dan denda paling sedikit Rp. 1.000.000.000 (satu miliar rupiah) dan paling banyak Rp. 3.000.000.000 (tiga miliar rupiah)
Pasal 100	Pasal 100 setiap orang yang melanggar baku mutu air limbah, baku mutu emisi, atau baku mutu gangguan dipidana, dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan

	denda paling banyak Rp 3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah)
Pasal 101	Setiap orang yang melepaskan dan/atau mengedarkan produk rekayasa genetik ke media lingkungan hidup yang bertentangan dengan peraturan perundangundangan atau izin lingkungan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat (1) huruf g, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) tahun dan paling lama 3 (tiga) tahun dan denda paling sedikit Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah) dan paling banyak Rp 3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah).
Pasal 102	Setiap orang yang melakukan pengelolaan limbah B3 tanpa izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 59 ayat (4), dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) tahun dan paling lama 3 (tiga) tahun dan denda paling sedikit Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah) dan paling banyak Rp 3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah).
Pasal 103	Setiap orang yang menghasilkan limbah B3 dan tidak melakukan pengelolaan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 59, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) tahun dan paling lama 3 (tiga) tahun dan denda paling sedikit Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah) dan paling banyak Rp 3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah).
Pasal 104	Setiap orang yang melakukan dumping limbah dan/atau bahan ke media lingkungan hidup tanpa izin sebagaimana dimaksud dalam Pasal 60, dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan

	denda paling banyak Rp 3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah).
Pasal 105	Setiap orang yang memasukkan limbah ke dalam wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat (1) huruf c dipidana dengan pidana penjara paling singkat 4 (empat) tahun dan paling lama 12 (dua belas) tahun dan denda paling sedikit Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah) dan paling banyak Rp 12.000.000.000,00 (dua belas miliar rupiah).
Pasal 106	Setiap orang yang memasukkan limbah B3 ke dalam wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat (1) huruf d, dipidana dengan pidana penjara paling singkat 5 (lima) tahun dan paling lama 15 (lima belas) tahun dan denda paling sedikit Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah) dan paling banyak Rp. 15.000.000.000,00 (lima belas miliar rupiah).
Pasal 107	Setiap orang yang memasukkan B3 yang dilarang menurut peraturan perundangundangan ke dalam wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat (1) huruf b, dipidana dengan pidana dengan pidana penjara paling singkat 5 (lima) tahun dan paling lama 15 (lima belas) tahun dan denda paling sedikit Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah) dan paling banyak Rp 15.000.000.000,00 (lima belas miliar rupiah).

Pasal 109	Setiap orang yang melakukan usaha dan/atau kegiatan tanpa memiliki izin lingkungan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 36 ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) tahun dan paling lama 3 (tiga) tahun dan denda paling sedikit Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah) dan paling banyak Rp 3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah).
Pasal 110	Setiap orang yang menyusun amdal tanpa memiliki kompetensi penyusunan amdal sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat (1) huruf I, dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan denda paling banyak Rp 3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah).
Pasal 111	(3) Pejabat pemberi izin lingkungan yang menerbitkan izin lingkungan tanpa dilengkapi dengan amdal atau UKL-UPL sebagaimana dimaksud dalam Pasal 37 ayat (1) dipidana dengan dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan denda paling banyak Rp 3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah) (4) Pejabat pemberi izin usaha dan/atau kegiatan yang menerbitkan izin usaha dan/atau kegiatan tanpa dilengkapi dengan izin lingkungan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 40 ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan denda paling banyak Rp 3.000.000.000,00 (tiga miliar rupiah).
Pasal 112	Setiap pejabat berwenang yang dengan sengaja tidak melakukan pengawasan terhadap ketaatan penanggungjawab usaha dan/atau kegiatan terhadap peraturan perundang-undangan dan izin lingkungan

	sebagaimana dimaksud dalam Pasal 71 dan Pasal 72, yang mengakibatkan terjadinya pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan yang mengakibatkan hilangnya nyawa manusia, dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
Pasal 113	Setiap orang yang memberikan informasi palsu, menyesatkan, menghilangkan informasi, merusak informasi, atau memberikan keterangan yang tidak benar yang diperlukan dalam kaitannya dengan pengawasan dan penegakan hukum yang berkaitan dengan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup sebagaimana dimaksud dalam Pasal 69 ayat (1) huruf j dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
Pasal 114	Setiap penanggungjawab usaha dan/atau kegiatan yang tidak melaksanakan paksaan pemerintah dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
Pasal 115	Setiap orang yang dengan sengaja mencegah menghalang-halangi, atau menggagalkan pelaksanaan tugas pejabat pengawas lingkungan hidup dan/atau pejabat penyidik pegawai negeri sipil dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Pasal 116	(3) Apabila tindak pidana lingkungan dilakukan oleh, untuk, atau atas nama badan usaha tuntutan pidana dan sanksi pidana dijatuhkan kepada: 3. Badan usaha; dan/atau 4. Orang yang memberi perintah untuk melakukan tindak pidana tersebut atau orang yang bertindak sebagai pemimpin kegiatan dalam tindak pidana tersebut (4) Apabila tindak pidana lingkungan hidup sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilakukan oleh orang, yang berdasarkan hubungan kerja atau berdasarkan hubungan lain yang bertindak dalam lingkup kerja badan usaha, sanksi pidana dijatuhkan terhadap pemberi perintah atau pemimpin dalam tindak pidana tersebut tanpa memperhatikan tindak pidana tersebut tanpa dilakukan secara sendiri atau bersama-sama.
Pasal 117	Jika tuntutan pidana diajukan kepada pemberi perintah atau pemimpin tindak pidana sebagaimana dimaksud dalam Pasal 116 ayat (1) huruf b, ancaman pidana yang dijatuhkan berupa pidana penjara dan denda diperberat dengan sepertiga.
Pasal 118	Terhadap tindak pidana sebagaimana dimaksudkan dalam Pasal 116 ayat (1) huruf a, sanksi pidana dijatuhkan kepada badan usaha yang diwakili oleh pengurus yang berwenang mewakili di dalam dan diluar pengadilan sesuai dengan peraturan perundang-undangan selaku pelaku fungsional.

Pasal 119	Selain pidana sebagaimana dimaksud dalam Undang-Undang ini, terhadap badan usaha dapat dikenakan pidana tambahan atau tindakan tata tertib berupa: f. Perampasan keuntungan yang diperoleh dari tindak pidana g. Penutupan seluruh atau sebagian tempat usaha dan/atau kegiatan h. Perbaikan akibat tindak pidana i. Pewajiban mengerjakan apa yang dilalaikan tanpa hak; dan/atau j. Penempatan perusahaan dibawah pengampuan paling lama 3 (tiga) tahun.
Pasal 120	(3) Dalam melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 119 huruf a, huruf b, huruf c, dan huruf d, jaksa berkoordinasi dengan instansi yang bertanggungjawab di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup untuk melaksanakan eksekusi. (4) Dalam melaksanakan ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 119 huruf e, pemerintah berwenang untuk mengelola badan usaha yang dijatuhi sanksi penempatan di bawah pengampuan untuk melaksanakan putusan pengadilan yang telah berkekuatan hukum tetap.

Penerapan sanksi pidana penjara dan denda tersebut di atas bersifat kumulatif bukan alternatif, sehingga dalam penerapan sanksinya diterapkan keduanya yaitu sanksi pidana penjara dan pidana denda, bukan salah satu diantaranya. Pemberatan sanksi pidana tersebut juga dapat dikenakan bagi pemberi perintah atau pemimpin

tindak pidana dengan penjatuan pidana yaitu diperberat sepertiga.¹³

Kesimpulan

Berdasarkan uraian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaturan tindak pidana lingkungan hidup di Indonesia diatur di dalam Pasal 97 sampai dengan Pasal 120 Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Ketentuan hukum pidana dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UUPPLH).
2. Delik materiel merupakan jenis perbuatan pidana yang tidak tergantung kepada hukum administratif (bersifat mandiri) diatur dalam Pasal 98 Ayat (2) dan Ayat (3), Pasal 99 Ayat (2) dan Ayat (3), Pasal 108 UUPPLH sedangkan dalam delik formil sebagaimana yang diatur dalam UUPPLH, dimana beban pembuktiannya tidak atau belum dipersyaratkan kepada apakah lingkungan telah tercemar atau telah rusak diatur dalam Pasal 98 Ayat (2), Pasal 100 Ayat (1), Pasal 101, Pasal 102, Pasal 103, Pasal 104, Pasal 105, Pasal 106, Pasal 107, Pasal 109, Pasal 110, Pasal 111 Ayat (1) dan Ayat (2), Pasal 112, Pasal 113, Pasal 114, Pasal 115, Pasal 116 Ayat (1) dan Ayat (2), Pasal 117, Pasal 118, Pasal 119, Pasal 120 Ayat (3) dan Ayat (4).

¹³ Tindak Pidana Lingkungan Hidup,
https://dlhk.bantenprov.go.id/upload/article/2020/TINDAK_PIDANA_LINGKUNGAN_HIDUP.pdf, diakses pada 9 Juni 2022.

Daftar Pustaka

- Arifin, Syamsul. Hukum Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup di Indonesia, Jakarta : Soft Media, 2012.
- Hamdan, M. Tindak Pidana Pencemaran Lingkungan Hidup, Bandung : Mandar Maju, 2000.
- Ketentuan Pidana & Unsur Tindak Pidana Lingkungan Hidup, <http://www.dppferari.org/wp-content/uploads/2019/04/Ketentuan-Pidana-Unsur-Tindak-Pidana-Lingkungan-Hidup.pdf>, diakses pada 8 Juni 2022.
- Machmud, Syahrul. Penegakan Hukum Lingkungan Indonesia. Yogyakarta : Graha Ilmu, 2012, dalam Yahyanto, Penegakan Hukum Pidana Lingkungan, Tesis, Yogyakarta : Program Magister Ilmu Hukum Universitas Islam Indonesia, 2011, hlm. 126, tersedia di <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/9253/YAHYANTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, diakses pada 9 Juni 2022.
- Moelyatno. Azas-Azas Hukum Pidana, Jakarta : Bina Aksara Mutiara, 1998.
- Rahmadi, Takdir. Hukum Lingkungan di Indonesia, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2011.
- Siahaan, N.T.H. Ekologi Pembangunan dan Hukum Tata Lingkungan, Jakarta : Airlangga, 1987.
- _____. Hukum Lingkungan dan Ekologi Pembangunan, Jakarta : Gelora Aksara Pratama, 2004.
- Siregar, Januari dan Muaz Zul, Penegakan Hukum Dalam Tindak Pidana Lingkungan Hidup Di Indonesia, Jurnal Mercatoria Vol. 8 No. 2/Desember 2015, tersedia di <https://ojs.uma.ac.id/index.php/mercatoria/article/view/651/861>, diakses pada 9 Juni 2022.
- Tindak Pidana Lingkungan Hidup, https://dlhk.bantenprov.go.id/upload/article/2020/TINDAK_PIDANA_LINGKUNGAN_HIDUP.pdf, diakses pada 9 Juni 2022.
- Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Profil Penulis



Anis Rifai

Ketertarikan penulis terhadap dunia hukum dimulai sejak kecil. Hal tersebut membuat Penulis memilih untuk mengambil Sarjana Ilmu Hukum (S1) di Fakultas Hukum Universitas Pakuan Bogor pada tahun 2007. Setelah lulus S1 kemudian mengambil Pendidikan Profesi Advokat dan berkecimpung di dunia hukum dengan menjadi Advokat sejak tahun 2011. Kemudian tahun 2012 mengambil Magister Hukum (S2) di Universitas Indonesia. Tidak berhenti sampai disitu, pada tahun 2014 Penulis melanjutkan pendidikan di jenjang Doktor Ilmu Hukum (S3) di Universitas Sebelas Maret Surakarta dan lulus sebagai Doktor Ilmu Hukum pada tahun 2019. Setelah mendapatkan gelar Doktor, Penulis ingin berkontribusi dalam Tri Dharma Perguruan Tinggi dengan mengabdikan sebagai Dosen Magister Hukum Universitas Al Azhar Indonesia sejak tahun 2019 sampai dengan sekarang. Saat ini, sehari-hari Penulis disibukkan dengan berbagai kegiatan sebagai praktisi, akademisi dan menjadi Ahli Hukum Pidana, Ahli Hukum Perdata, Ahli Hukum Perusahaan dan Ahli Hukum Kepailitan pada berbagai perkara.

Email Penulis: anizrifai@gmail.com

PENCEMARAN LINGKUNGAN

Mustafa, SKM., M.Kes.

Poltekkes Kemenkes Palu

Pengertian Pencemaran

Environmental Protection Agency (EPA) mendefinisikan pencemaran sebagai zat apa pun dalam air, tanah, atau udara yang menurunkan kualitas alami lingkungan, menyebabkan bahaya kesehatan atau dapat merusak kegunaan sumber daya alam (U.S. Environmental Protection Agency, 2022). Sedangkan pencemaran menurut SK Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No 02/MENKLH/1988, adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air/udara, dan/atau berubahnya tatanan (komposisi) air/udara oleh kegiatan manusia dan proses alam, sehingga kualitas air/udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, 1988).

Pengertian lain dari pencemaran adalah penambahan atau masuknya zat (padat, cair, atau gas) atau segala bentuk energi (seperti panas, suara, atau radioaktivitas) ke lingkungan pada tingkat yang lebih tinggi dan bisa menyebabkan timbulnya perubahan yang tidak diinginkan, baik yang bersifat fisik, kimiawi maupun biologis sehingga mengganggu kesehatan eksistensi manusia, dan aktivitas manusia serta organisme lainnya. Jenis pencemaran utama, biasanya diklasifikasikan berdasarkan lingkungan, adalah pencemaran udara,

pencemaran air , dan pencemaran tanah (Nathanson, 2022).

Pengertian Lingkungan

Lingkungan atau lazim juga disebut lingkungan hidup. Lingkungan suatu organisme adalah segala sesuatu yang hadir disekeliling organisme tersebut, yang berpengaruh terhadap eksistensi dari organisme yang bersangkutan. Organisma, segala sesuatu yang hidup, baik makro biologis maupun mikro biologis, dari dunia fauna dan dunia flora. Segala sesuatu yang hadir di sekeliling organisma antara lain, berbagai bentuk benda (anorganik), organisma itu sendiri, proses dan gejala alam (hujan, angin, letusan gunung, air mengalir, erosi, longsor, air, udara, iklim, suhu, laut, pantai, danau, gunung, bukit, lembah dsb) (Mutakin, 2018). Lingkungan Hidup menyebutkan pengertian lingkungan adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup (Abdillah, 2005). Beberapa pengertian lingkungan adalah:

1. Prof. St. Munajat Danusaputra, SH Lingkungan adalah sumber benda dan kondisi dan termasuk di dalamnya manusia dan tingkah perbuatannya, yang terdapat dalam ruang dimana manusia berada dan mempengaruhi kelangsungan hidup serta kesejahteraan manusia dan jasad hidup lainnya.
2. Prof. Otto Soemarwoto Lingkungan adalah jumlah semua benda dan kondisi yang ada dalam ruang yang kita tempati yang mempengaruhi kehidupan kita. Secara teoritis ruang itu tidak terbatas jumlahnya, oleh karenanya misalnya matahari dan bintang termasuk di dalamnya. Namun, secara praktis kita selalu memberi batas pada ruang lingkungan itu. Menurut kebutuhan kita batas itu ditentukan oleh faktor alam seperti jurang, sungai atau laut, faktor-faktor ekonomi, dan faktor politik atau faktor lain. Tingkah laku manusia juga merupakan bagian lingkungan kita terhadap fisik dan biologi, melainkan

juga lingkungan ekonomi, sosial dan budaya (Otto Soemarwoto, 2004)

3. Dr. Rudy Hidana Lingkungan Lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitar manusia yang mempengaruhi perkembangan kehidupan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung (Darmayani et al., 2021).

Lingkungan bisa dikelompokkan menjadi dua, yaitu: 1) *Biotic environment*/lingkungan biotik, segala bentuk makhluk hidup (makro dan mikro biologis) yang hadir disekeliling makhluk hidup yang bersangkutan. Misalnya disekeliling manusia, organisme Laut, organisme daratan dan seterusnya, 2) *Abiotic environment*/ lingkungan abiotik (tak hidup), yaitu segala sesuatu yang berupa zat tak hidup, gejala dan proses yang bersifat tak hidup, yang hadir disekeliling suatu organisme unsur-unsur bagian dari lingkungan tak hidup antara lain tanah, air, udara, batuan, suhu, hujan, angin, dan seterusnya.

Dengan semakin berkembangnya teknologi dan kegiatan manusia, terdapat peningkatan bahaya terhadap manusia dan lingkungan terlebih lagi bukti-bukti bahaya tersebut semakin jelas dampaknya bagi lingkungan hidup secara menyeluruh. Masyarakat dunia dan para ahli menuntut akan adanya aksi dan pengaturan mengenai perlindungan terhadap kualitas dan kuantitas dari lingkungan hidup (Kiss & Shelton, 2007).

Pengertian Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan bukanlah fenomena baru, namun tetap menjadi masalah terbesar dunia yang dihadapi umat manusia, dan penyebab lingkungan utama morbiditas dan mortalitas. Aktivitas manusia melalui urbanisasi, industrialisasi, pertambangan, dan eksplorasi berada di garis depan penyebab pencemaran lingkungan secara global. Baik negara maju maupun negara berkembang sama-sama menanggung beban ini, meskipun kesadaran dan undang-undang yang lebih ketat di negara maju telah memberikan kontribusi yang lebih besar dalam melindungi lingkungan mereka. Terlepas dari perhatian global terhadap pencemaran,

dampaknya masih terasa karena konsekuensi jangka panjangnya yang parah (Ukaogo et al., 2020).

Pencemaran lingkungan adalah segala perubahan yang tidak diinginkan yang terjadi pada lingkungan, baik sebagian maupun seluruhnya, akibat seluruh jenis kegiatan manusia. Disebut juga sebagai atmosfer yang dihasilkan dari perubahan ekologi lingkungan yang diciptakan oleh manusia, Pencemaran lingkungan dapat dianggap sebagai penyebab ketidaknyamanan, kerusakan, penyakit, atau kematian (Mannucci & Franchini, 2017).

Jenis-Jenis Pencemaran Lingkungan

1. Pencemaran Udara

Pencemaran udara mengacu pada pelepasan polutan ke udara, polutan yang merugikan kesehatan manusia dan planet ini secara keseluruhan. Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), setiap tahun pencemaran udara bertanggung jawab atas hampir tujuh juta kematian di seluruh dunia. Sembilan dari sepuluh manusia saat ini menghirup udara yang melebihi batas pedoman WHO untuk polutan, dengan mereka yang tinggal di negara berpenghasilan rendah dan menengah paling menderita (Jillian Mackenzie & Jeff Turrentine, 2021).

Salah satu momok terbesar di zaman kita adalah pencemaran udara, karena tidak hanya dampaknya terhadap perubahan iklim tetapi juga dampaknya terhadap kesehatan masyarakat dan individu karena meningkatnya morbiditas dan mortalitas. Ada banyak polutan yang menjadi faktor utama timbulnya penyakit pada manusia. Diantaranya, Particulate Matter (PM), partikel yang bervariasi tetapi berdiameter sangat kecil, menembus sistem pernapasan melalui saluran pernapasan, menyebabkan penyakit pernapasan dan kardiovaskular, disfungsi reproduksi dan sistem saraf pusat, dan kanker. Terlepas dari kenyataan bahwa ozon di stratosfer memainkan peran protektif terhadap iradiasi ultraviolet, itu berbahaya ketika

dalam konsentrasi tinggi di permukaan tanah, juga mempengaruhi sistem pernapasan dan kardiovaskular. Selanjutnya, nitrogen oksida, sulfur dioksida, Volatile Organic Compounds (VOCs), dioksin, dan hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH) semuanya dianggap sebagai polutan udara yang berbahaya bagi manusia. Karbon monoksida bahkan dapat memicu keracunan langsung ketika dihirup dalam jumlah yang banyak. Logam berat seperti timbal, ketika diserap ke dalam tubuh manusia, dapat menyebabkan keracunan langsung atau keracunan kronis, tergantung pada paparannya. Penyakit yang timbul dari zat-zat tersebut di atas terutama meliputi gangguan pernapasan seperti Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK), asma, bronkiolitis, serta kanker paru-paru, penyakit kardiovaskular, gangguan sistem saraf pusat, dan penyakit kulit (Manisalidis et al., 2020).

Pencemaran udara memiliki berbagai efek kesehatan. Kesehatan individu yang rentan dan sensitif dapat terpengaruh bahkan pada hari-hari dengan pencemaran udara rendah. Paparan jangka pendek terhadap polutan udara erat kaitannya dengan PPOK (Penyakit Paru Obstruktif Kronik), batuk, sesak napas, mengi, asma, penyakit pernapasan, dan tingginya angka rawat inap (pengukuran morbiditas).

Efek jangka panjang yang terkait dengan pencemaran udara adalah asma kronis, insufisiensi paru, penyakit kardiovaskular, dan kematian kardiovaskular. Menurut sebuah studi kohort Swedia, diabetes tampaknya diinduksi setelah paparan pencemaran udara jangka panjang (Eze et al., 2014). Selain itu, pencemaran udara tampaknya memiliki berbagai efek buruk kesehatan pada bayi baru lahir, seperti gangguan pernapasan, kardiovaskular, mental, dan perinatal (Karl et al., 2009), yang menyebabkan kematian bayi atau penyakit kronis pada usia dewasa (Kelishadi & Poursafa, 2010).

Laporan nasional menyebutkan peningkatan risiko morbiditas dan mortalitas. Studi ini dilakukan di banyak tempat di seluruh dunia dan menunjukkan korelasi antara rentang harian konsentrasi partikel (PM) dan kematian harian. Pergeseran iklim dan pemanasan planet global dapat memperburuk situasi. Selain itu, peningkatan rawat inap (indeks morbiditas) telah terdaftar di antara orang tua dan individu yang rentan karena alasan tertentu. Partikulat halus dan sangat halus tampaknya terkait dengan penyakit yang lebih serius, karena dapat menyerang bagian terdalam dari saluran udara dan lebih mudah mencapai aliran darah (WHO, 2019). Tetapi cara terbaik dan paling efektif untuk mengendalikan pencemaran udara adalah dengan mempercepat transisi kita ke bahan bakar dan proses industri yang lebih bersih. Dengan beralih ke sumber energi terbarukan (seperti tenaga angin dan matahari), memaksimalkan efisiensi bahan bakar pada kendaraan, dan mengganti semakin banyak mobil dan truk bertenaga bensin dengan versi listrik, maka akan membatasi pencemaran udara pada sumbernya.

2. Pencemaran Air

Pencemaran air adalah pencemaran sumber air oleh zat-zat yang membuat air tidak dapat digunakan untuk minum, memasak, membersihkan, berenang, dan kegiatan lainnya. Polutan meliputi bahan kimia, sampah, bakteri, dan parasit. Semua bentuk pencemaran akhirnya sampai ke air. Pencemaran udara mengendap di danau dan lautan. Pencemaran tanah dapat merembes ke aliran bawah tanah, lalu ke sungai, dan akhirnya ke laut. Dengan demikian, sampah yang dibuang di lahan kosong pada akhirnya dapat mencemari sumber air. Ada berapa pengaruh pencemaran air (Michel Phair, 2022) diantaranya:

- a. Pengaruh pencemaran air terhadap kesehatan manusia

Bahan kimia dalam air yang mempengaruhi kesehatan manusia: Menelan polutan kimia seperti pestisida, pupuk, dan logam berat dapat menyebabkan masalah kesehatan yang serius jika tertelan. Pada tahun 2014, penduduk di Flint, Michigan, mengalami kontaminasi air karena pengujian dan perawatan yang tidak memadai terhadap pasokan air mereka.

Penyakit yang ditularkan melalui air: Infeksi yang ditularkan melalui air disebabkan oleh rekreasi atau air minum yang terkontaminasi dengan mikroorganisme dan patogen penyebab penyakit. Perlu dicatat bahwa banyak patogen air juga dapat diperoleh melalui konsumsi makanan dan minuman yang terkontaminasi, kontak dengan hewan dan lingkungannya, atau penularan dari manusia ke manusia.

- b. Pengaruh pencemaran air pada tanaman

Efek pengendapan asam: Sebagian besar gas dari asam, aerosol, dan zat asam lainnya yang dilepaskan ke atmosfer dari sumber pembakaran bahan bakar fosil industri atau rumah tangga akhirnya jatuh ke tanah dan berasal dari permukaan tanah yang terkontaminasi. Masuk ke wilayah perairan dengan keluarnya air hujan dan menyebabkan pengasaman air yang disebabkan oleh penurunan pH. Bahan kimia seperti sulfat, nitrat, dan klorida telah dilaporkan di banyak negara untuk mengasamkan badan air seperti danau, sungai, dan kolam.

Efek pengendapan deterjen: Eutrofikasi, deterjen rumah tangga dan industri hanyut di badan air, memiliki konsekuensi serius bagi tanaman. Deterjen mengandung banyak fosfat, yang mengkonsentrasikan fosfat di dalam air. Saat memasuki tanaman melalui penyerapan akar atau permukaan, fosfat menunda pertumbuhan

tanaman, pemanjangan akar, fiksasi karbon dioksida, fotosintesis, penyerapan kation, perkecambahan dan pertumbuhan tabung polen, gangguan klorofil dan membran sel. Dan berbagai proses metabolisme menyebabkan denaturasi protein dan menyebabkan penghambatan enzim.

Efek bahan kimia pertanian: Bahan kimia dari pupuk, pestisida, herbisida, dll. yang diterapkan secara berlebihan pada tanaman hanyut bersama air hujan sebagai tumpahan, kemudian ke dalam tanah, dan akhirnya ke badan air. Eutrofikasi oleh bahan kimia pupuk menyebabkan eutrofikasi dengan memperkaya nutrisi. Amonia dari pupuk secara alami bersifat asam dan mengasamkan air. Demikian pula, pestisida, herbisida, dan pestisida mengubah pH badan air. Efek paling umum dari zat-zat ini adalah pengurangan laju fotosintesis. Beberapa mungkin memisahkan fosforilasi oksidatif atau menghambat enzim nitrat reduktase. Kapasitas penyerapan dan bioakumulasi zat-zat ini sangat besar pada tanaman makrofistik karena kelarutannya yang rendah dalam air.

Efek limbah industri: Limbah industri mengandung berbagai produk limbah organik dan anorganik. Fly ash membentuk lapisan tebal mengambang di atas air, sehingga mengurangi penetrasi cahaya ke lapisan badan air yang lebih dalam. Fly ash meningkatkan alkalinitas air dan menyebabkan berkurangnya penyerapan basa esensial, yang menyebabkan kematian tanaman air. Limbah cair organik mengubah pH air, dan efek toksisitas spesifik pada tanaman air yang tergantung pada komposisi kimianya. Mungkin ada interaksi sinergis, aditif, atau antagonis antara logam sehubungan dengan efeknya pada tanaman. Namun, efek ini berkurang di badan air tawar yang keras dan buffered.

Efek tumpahan minyak: Pencemaran minyak dari kapal tanker minyak dan wadah penyimpanan mencegah air dari oksigenasi dan menguras kandungan oksigen badan air dengan mengurangi transmisi cahaya, menghambat pertumbuhan plankton dan fotosintesis di makrofit.

3. Pencemaran Tanah

Ekonomi industri dan negara berkembang dipengaruhi oleh pencemaran tanah yang berasal dari pertambangan, kegiatan industri, pembuangan limbah yang tidak tepat, dan pertanian mekanis. Pencemaran tanah dapat berdampak pada produktivitas tanaman dan kesehatan manusia. Investigasi sumber, nasib dan terjadinya pencemaran tanah, dan risiko yang ditimbulkan bagi kesehatan manusia telah menjadi bidang penelitian yang penting (Paz-Ferreiro et al., 2018).

Pencemaran tanah dapat didefinisikan sebagai kerusakan yang mempengaruhi lapisan tanah yang menyebabkan perubahan sifat alami dari unsur-unsur lingkungan utama karena kebocoran senyawa kimia kompleks atau bahan radioaktif buatan yang menaikkan kadar radioaktif di dalam tanah, dan menghambatnya (Al-Yasiri, 2019).

Pencemaran tanah mengacu pada keberadaan bahan kimia atau zat yang tidak pada tempatnya dan/atau berada pada konsentrasi yang lebih tinggi dari standar yang memiliki efek merugikan pada organisme non-target (FAO & ITPS, 2015). Meskipun sebagian besar polutan berasal dari antropogenik, beberapa kontaminan dapat terjadi secara alami di tanah sebagai komponen mineral dan dapat menjadi racun pada konsentrasi tinggi. Pencemaran tanah seringkali tidak dapat dinilai secara langsung atau dirasakan secara visual, sehingga menjadikannya bahaya yang tersembunyi. Keragaman kontaminan terus berkembang karena perkembangan agrokimia dan industri. Keragaman ini, dan transformasi senyawa

organik dalam tanah oleh aktivitas biologis menjadi metabolit yang beragam, membuat survei tanah untuk mengidentifikasi kontaminan menjadi sulit (Rodríguez Eugenio et al., 2018). Sumber utama pencemaran tanah adalah antropogenik, yang mengakibatkan akumulasi kontaminan di tanah yang dapat mencapai tingkat yang mengkhawatirkan (Cachada et al., 2018).

4. Pencemaran Radioaktif

Dalam beberapa tahun terakhir, telah diakui secara luas bahwa ada sejumlah besar lokasi di seluruh dunia yang telah terkontaminasi radioaktif sebagai akibat dari kegiatan penggunaan bahan bakar nuklir, penggunaan radioisotop dalam kedokteran, penelitian, industri, atau kecelakaan nuklir dan radiologi. Untuk beberapa lokasi, kontaminasi yang cukup terlokalisasi telah terjadi sebagai akibat dari proses industri tertentu, misalnya, kontaminasi yang timbul dari pengoprasian pabrik pendaran radium atau penyimpanan atau pembuangan bahan radioaktif. Untuk kasus lain, kontaminasi luas dengan bahan radioaktif telah terjadi setelah pelepasan besar-besaran bahan radioaktif (misalnya kecelakaan Chernobyl tahun 1986 dan kecelakaan Fukushima tahun 2011). Kehadiran zat radioaktif tersebut, baik alami atau yang diakibatkan oleh manusia (misalnya limbah dan residu dari pembangkit listrik tenaga batu bara), dapat menimbulkan bahaya yang tidak semestinya bagi kesehatan manusia atau lingkungan dan mungkin memerlukan perbaikan (Laraia, 2015).

Menurut Lembaga Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (EPA), radiasi dari limbah radioaktif dapat mempengaruhi atom pada makhluk hidup sehingga berisiko merusak jaringan dan DNA pada gen. Radiasi juga bisa merusak materi genetik (DNA) sehingga menimbulkan kecacatan atau risiko kanker. Limbah radioaktif yang tidak diolah dengan benar dapat berpengaruh pada lingkungan dan menyebabkan air tercemar. Kondisi ini merusak lingkungan, terutama air yang dikonsumsi manusia. Organisasi Kesehatan

Dunia (WHO) mengatakan, air yang tercemar radioaktif masih dapat dikonsumsi dalam jangka pendek. Tetapi, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi, di antaranya kandungan radioaktif dalam air tidak boleh lebih dari 0,1 Bq/liter untuk ²²⁸radium (Ra), 1 Bq/ liter untuk ²²³⁻²²⁶ Ra, dan ²³⁴ uranium (U), 10 Bq/liter untuk ²³⁸ U, dan 100 Bq/liter untuk ²²² radon-222.

5. Pencemaran Suara

Pencemaran suara dapat berupa kebisingan atau suara yang tidak diinginkan merupakan suatu paparan yang dapat mencemari lingkungan. Kebisingan diberi perlakuan yang berbeda dalam penanganan polutan lainnya seperti pencemaran bahan kimia dan pencemaran udara. Suara dapat menjadi pencemaran ketika melebihi ambang batas yang dapat didengar secara normal sehingga menimbulkan gangguan pada manusia maupun makhluk hidup lainnya. Nilai ambang batas kebisingan untuk bekerja secara nyaman selama 8 jam dalam satu hari yaitu 85 dB. Pencemaran suara disebabkan oleh suara-suara bervolume tinggi yang membuat daerah sekitarnya menjadi bising dan tidak menyenangkan. Pencemaran suara secara langsung dapat menyebabkan ketulian secara fisik dan tekanan psikologis (Safira, 2017).

Badan Perlindungan Lingkungan Amerika Serikat (EPA) mengatakan pencemaran suara berdampak buruk pada kehidupan jutaan orang. Penelitian telah menunjukkan bahwa ada hubungan langsung antara kebisingan dan kesehatan. Masalah yang terkait dengan kebisingan termasuk penyakit yang berhubungan dengan stres, tekanan darah tinggi, gangguan bicara, gangguan pendengaran, gangguan tidur, dan kehilangan produktivitas. Gangguan Pendengaran Akibat Kebisingan (NIHL) adalah efek kesehatan yang paling umum dan sering dibahas, tetapi penelitian telah menunjukkan bahwa paparan kebisingan tingkat tinggi atau konstan dapat

menyebabkan dampak kesehatan yang merugikan yang tak terhitung jumlahnya (U.S EPA, 2022).

Pengendalian Pencemaran Lingkungan

Perlindungan terhadap lingkungan adalah salah satu tanggung jawab utama kita dan cara alami untuk merawat diri sendiri dan generasi masa depan kita. Ada beberapa faktor yang akan membantu mengurangi dampak dari kebiasaan kita. Di bawah ini adalah beberapa cara praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan kita sehari-hari untuk mengurangi pencemaran y(BYJU'S, 2020) yaitu:

1. Memilih Fasilitas Transportasi

Hindari menggunakan mobil untuk perjalanan jarak dekat, sebaliknya Anda bisa menggunakan sepeda yang bermanfaat bagi kesehatan serta mengurangi pencemaran udara.

2. Pilihan makanan

Karena pengangkutan makanan di berbagai bagian negara akan menyebabkan konsumsi bahan bakar yang cukup besar, kita dapat meminimalkan konsumsi bahan bakar yang berlebihan dengan memilih produk makanan yang telah ditanam secara lokal dan alami menggunakan metode yang layak. Sehingga mengurangi pencemaran udara.

3. Pilihan energi

Pastikan Anda mematikan lampu dan peralatan listrik lainnya saat Anda tidak berada di dalam ruangan. Mencabutnya saat tidak digunakan juga akan membantu menghemat energi. Gunakan bola lampu hemat energi.

4. Penggunaan Bahan Kimia

Manfaatkan bahan kimia ramah lingkungan karena jika menggunakan bahan kimia yang tidak ramah lingkungan dalam kegiatan sehari-hari seperti mencuci peralatan, mobil dan membersihkan rumah dan hasil pencucian tersebut akan mengalir ke sistem pembuangan limbah yang pada akhirnya akan dikumpulkan sebagai air tanah.

5. Hindari Membilas Obat

Obat-obatan dengan dosis tinggi bila masuk atau bercampur dengan air, sangat sulit dipisahkan dari sistem air dan akan menyebabkan efek buruk pada orang yang akan mengkonsumsi air tersebut.

6. Konservasi Air

Hindari penggunaan air yang berlebihan yang tidak diinginkan. Beberapa cara sederhana untuk mencegah pemborosan air antara lain, menggunakan alat hemat air, memperbaiki kebocoran keran dan menghindari mencuci peralatan dengan air mengalir.

Adanya pencemaran lingkungan memunculkan isu pengendalian pencemaran. Upaya besar dilakukan untuk membatasi pelepasan zat berbahaya ke lingkungan melalui pengendalian pencemaran udara, pengolahan air limbah, pengelolaan limbah padat, pengelolaan limbah berbahaya, dan daur ulang. Sayangnya, upaya pengendalian pencemaran seringkali dilampaui oleh skala masalah, terutama di negara-negara kurang berkembang. Tingkat pencemaran udara yang berbahaya umum terjadi di banyak kota besar, di mana partikulat dan gas dari transportasi, pemanasan, dan manufaktur menumpuk dan berlama-lama. Masalah pencemaran plastik di darat dan di lautan semakin meningkat seiring dengan meningkatnya penggunaan plastik sekali pakai di seluruh dunia. Selain itu, emisi gas rumah kaca, seperti metana dan karbon dioksida, terus mendorong pemanasan global dan menimbulkan ancaman besar bagi keanekaragaman hayati dan kesehatan masyarakat. Secara umum, berikut ini merupakan upaya pencegahan atas pencemaran lingkungan.

1. Mengatur sistem pembuangan limbah industri sehingga tidak mencemari lingkungan
2. Menempatkan industri atau pabrik terpisah dari kawasan permukiman penduduk

3. Melakukan pengawasan atas penggunaan beberapa jenis pestisida, insektisida dan bahan kimia lain yang berpotensi menjadi penyebab dari pencemaran lingkungan.
4. Melakukan penghijauan.
5. Memberikan sanksi atau hukuman secara tegas terhadap pelaku kegiatan yang mencemari lingkungan
6. Melakukan penyuluhan dan pendidikan lingkungan untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat tentang arti dan manfaat lingkungan hidup yang sesungguhnya.

Daftar Pustaka

- Abdillah, M. (2005). Fikih lingkungan: panduan spiritual hidup berwawasan lingkungan. Unit Penerbit dan Percetakan (UPP), Akademi Manajemen Perusahaan (AMPN), YKPN.
https://books.google.com/books/about/Fikih_lingkungan.html?id=YV6gYgEACAAJ
- Al-Yasiri, K. H. M. (2019). Pesticides and their Effect on the Contamination of Agricultural Soils Between the Kefal Table and the River Oufi. *Journal of University of Babylon for Humanities*, 27(5), 89–103.
<https://www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH/article/view/2667>
- BYJU'S. (2020). Ways To Reduce Environmental Pollution - Save Environment.
<https://byjus.com/physics/environmental-pollution-reduce/>
- Cachada, A., Rocha-Santos, T., & Duarte, A. C. (2018). Chapter 1 - Soil and Pollution: An Introduction to the Main Issues. In A. C. Duarte, A. Cachada, & T. Rocha-Santos (Eds.), *Soil Pollution* (pp. 1–28). Academic Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-849873-6.00001-7>
- Darmayani, S., Hidana, R., Latumahina, F. S., Nendissa, S. J., Situmorang, M. V., Juniatmoko, R., Widarawati, R., MZ, N., Swardana, A., Octorina, P., Siagian, G., Hasibuan, A. K. H., Yusal, M. S., & Mutolib, A. (2021). *Ekologi, Lingkungan Hidup Dan Pembangunan*. Widina Media Utama.
- Eze, I. C., Schaffner, E., Fischer, E., Schikowski, T., Adam, M., Imboden, M., Tsai, M., Carballo, D., von Eckardstein, A., Künzli, N., Schindler, C., & Probst-Hensch, N. (2014). Long-term air pollution exposure and diabetes in a population-based Swiss cohort. *Environment International*, 70, 95–105.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envint.2014.05.014>
- FAO, & ITPS. (2015). Status of the World's Soil Resources Main repor. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils. <https://www.fao.org/3/i5199e/i5199e.pdf>

- Jillian Mackenzie, & Jeff Turrentine. (2021, June 22). Air Pollution Facts, Causes and the Effects of Pollutants in the Air | NRDC. NRDC. <https://www.nrdc.org/stories/air-pollution-everything-you-need-know#whatis>
- Karl, T. R., Melillo, J. M., Peterson, T. C., & Hassol, S. J. (2009). *Global climate change impacts in the United States*. Cambridge University Press.
- Kelishadi, R., & Poursafa, P. (2010). Air pollution and non-respiratory health hazards for children. *Archives of Medical Science: AMS*, 6(4), 483.
- Kiss, A., & Shelton, D. L. (2007). *Guide to International Environmental Law*. Martinus Nijhoff Publishers. https://scholarship.law.gwu.edu/faculty_publications
- Laraia, M. (2015). 2 - Radioactive contamination and other environmental impacts of waste from nuclear and conventional power plants, medical and other industrial sources. In L. van Velzen (Ed.), *Environmental Remediation and Restoration of Contaminated Nuclear and Norm Sites* (pp. 35–56). Woodhead Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-231-0.00002-8>
- Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. (2020). Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Frontiers in Public Health*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00014>
- Mannucci, P. M., & Franchini, M. (2017). Health Effects of Ambient Air Pollution in Developing Countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph14091048>
- Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. (1988). Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. 1–31.
- Michel Phair. (2022). Effects of Water Pollution and Control Measures. *J Pollut Eff Cont*, 10(1), 326. <https://www.longdom.org/open-access/effects-of-water-pollution-and-control-measures-89909.html>
- Mutakin, A. (2018). Apa Lingkungan Itu? *Geoarea*, 1(2), 65–68.

- Nathanson, J. A. (2022). Pollution. Encyclopedia Britannica. <https://www.britannica.com/science/pollution-environment>
- Otto Soemarwoto. (2004). Ekologi, lingkungan hidup dan pembangunan (Ed.1. Cet.). Jakarta: Djambatan. <http://inlislite.uin-suska.ac.id/opac/detail-opac?id=20364>
- Paz-Ferreiro, J., Gascó, G., Méndez, A., & Reichman, S. M. (2018). Soil Pollution and Remediation. In International journal of environmental research and public health (Vol. 15, Issue 8). <https://doi.org/10.3390/ijerph15081657>
- Rodríguez Eugenio, N., McLaughlin, M., & Pennock, D. (2018). Soil Pollution A Hidden Realty. Rome:FAO. <https://www.fao.org/3/i9183en/I9183EN.pdf>
- Safira, I. A. (2017). Peran Pencemaran Suara Terhadap Kesehatan Mental Warga Ibukota Di Provinsi DKI Jakarta. Berita Kedokteran Masyarakat, 33(5). <https://doi.org/10.22146/bkm.37023>
- U.S. Environmental Protection Agency. (2022). Pollution Prevention (P2) . <https://www.epa.gov/p2>
- U.S EPA. (2022). Clean Air Act Title IV - Noise Pollution. United States Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/clean-air-act-overview/clean-air-act-title-iv-noise-pollution>
- WHO. (2019). Air pollution. WHO. https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1

Profil Penulis



Mustafa

Lahir di Tansie, Kab. Pinrang, 22 Agustus 1988. Penulis memiliki ketertarikan menulis buku tentang Kesehatan lingkungan terutama masalah pencemaran lingkungan karena sejak menempuh Pendidikan S1 di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, penulis tertarik mengambil jurusan Kesehatan Lingkungan pada tahun 2009-2013, kemudian untuk memahami lebih jauh lagi tentang Kesehatan lingkungan, penulis melanjutkan Pendidikan Magister (S2) Program Pascasarjana di Fakultas Kesehatan Masyarakat Jurusan Kesehatan Lingkungan pada tahun 2014-2016. Saat ini aktif sebagai tenaga pengajar di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Palu. Penulis pakar dibidang pengendalian vector, pencemaran lingkungan, Sanitasi tempat-tempat umum dan Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Penulis juga aktif melakukan pengabdian masyarakat. Selain meneliti dan pengabdian masyarakat, penulis juga aktif menulis artikel ilmiah yang telah dimuat pada jurnal Nasional terakreditasi dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi dunia Pendidikan, bangsa dan negara.

Email Penulis: mtata48@gmail.com

PENYEDIAAN AIR BERSIH DAN TEKNIK PENGOLAHAN AIR BERSIH

Eko Maulana Syaputra, S.KM., MPH.

Universitas Wiralodra

Peranan Air Bagi Kehidupan

Salah satu kebutuhan pokok sehari-hari makhluk hidup di dunia ini yang tidak dapat terpisahkan adalah Air. Tidak hanya penting bagi manusia Air merupakan bagian yang penting bagi makhluk hidup baik hewan dan tumbuhan. Tanpa air kemungkinan tidak ada kehidupan di dunia ini karena semua makhluk hidup sangat memerlukan air untuk bertahan hidup (Chandra, 2006).

Sekitar tiga per empat bagian dari tubuh kita terdiri dari air dan tidak seorangpun dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa minum air. Selain itu, air juga dipergunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran yang ada di sekitar rumah. Air juga digunakan untuk keperluan industri, pertanian, peternakan, perkebunan, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, rumah makan, hotel, transportasi, dan berbagai keperluan lainnya. Penyakit-penyakit yang menyerang manusia dapat juga ditularkan dan disebarkan melalui media perantara air. Kondisi tersebut tentunya dapat menimbulkan wabah penyakit dimana-mana (Chandra, 2006).

Berikut ini air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia dengan segala macam kegiatannya, antara lain digunakan untuk:

1. Keperluan rumah tangga, misalnya untuk minum, masak, mandi, cuci dan pekerjaan lainnya,
2. Keperluan umum, misalnya untuk kebersihan jalan dan pasar, pengangkutan air limbah, hiasan kota, tempat rekreasi dan lain-lainnya.
3. Keperluan industri, misalnya untuk pabrik dan bangunan pembangkit tenaga listrik.
4. Keperluan perdagangan, misalnya untuk hotel, restoran, dll.
5. Keperluan pertanian dan peternakan
6. Keperluan pelayaran dan lain sebagainya

Oleh karena itulah air sangat berfungsi dan berperan bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Penting bagi kita sebagai manusia untuk tetap selalu melestarikan dan menjaga agar air yang kita gunakan tetap terjaga kelestariannya dengan melakukan pengelolaan air yang baik seperti penghematan, tidak membuang sampah dan limbah yang dapat membuat pencemaran air sehingga dapat mengganggu ekosistem yang ada (Chandra, 2006).

Sumber Air

Sumber air merupakan salah satu komponen utama yang ada pada suatu sistem penyediaan air bersih, karena tanpa sumber air maka suatu sistem penyediaan air bersih tidak akan berfungsi (Asmadi, dkk, 2011). Macam-macam sumber air yang dapat di manfaatkan sebagai sumber air minum:

1. Air laut

Mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3 % dengan keadaan ini maka air laut tidak memenuhi syarat untuk diminum.

2. Air Atmosfer

Untuk menjadikan air hujan sebagai air minum hendaknya pada waktu menampung air hujan mulai turun, karena masih mengandung banyak kotoran. Selain itu air hujan mempunyai sifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir, sehingga hal ini akan mempercepat terjadinya korosi atau karatan. Air ini mempunyai sifat lunak, sehingga akan boros terhadap pemakaian sabun (Yudhiyanto, 2015).

3. Air Permukaan

Adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi.

4. Air tanah

Air tanah adalah air yang berada di bawah permukaan tanah di dalam zona jenuh dimana tekanan hidrostatiknya sama atau lebih besar dari tekanan atmosfer. Air tanah terbagi atas air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal, terjadi karena adanya daya proses peresapan air dari permukaan tanah. Air tanah dangkal ini pada kedalaman 15,0 m² sebagai sumur air minum, air dangkal ini ditinjau dari segi kualitas agar baik, segi kuantitas kurang cukup dan tergantung pada musim. Air tanah dalam, terdapat setelah lapis rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam, tak semudah pada air tanah dangkal karena harus digunakan bor dan memasukkan pipa kedalamannya sehingga dalam suatu kedalaman biasanya antara 100-300 m² (Sutrisno, 2010).

5. Mata air

Yaitu air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah dalam hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitas atau kuantitasnya sama dengan air dalam tanah (Sutrisno, 2010).

Dari beberapa sumber air diatas air tanah dan air permukaan merupakan sumber air bersih yang paling mudah didapatkan dengan kualitas air yang relatif baik

untuk dijadikan air bersih. Air tanah merupakan sumber air bersih yang terbesar di muka bumi. Kecenderungan memilih air tanah sebagai air bersih dibanding dengan air permukaan adalah karena mempunyai beberapa keuntungan sebagai berikut:

1. Tersedia dekat dengan tempat yang memerlukannya.
2. Debit (produksi) air sumur biasanya relatif stabil.
3. Lebih bersih dari bahan cemaran (polutan).
4. Kualitasnya lebih seragam.
5. Bersih dari kekeruhan, bakteri, lumut, dan binatang air.

Sistem Penyediaan Air Bersih

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 122 tahun 2015, Sistem penyediaan air bersih meliputi beberapa komponen pokok antara lain: unit sumber baku, unit pengolahan, unit produksi, unit transmisi, dan unit distribusi.

1. Unit sumber air baku merupakan awal dari sistem penyediaan air bersih yang mana pada unit ini sebagai penyediaan air baku yang bisa diambil dari air tanah, air permukaan, air hujan yang jumlahnya sesuai dengan yang diperlukan.
2. Unit pengolahan air memegang peranan penting dalam upaya memenuhi kualitas air bersih atau minum, dengan pengolahan fisika, kimia, dan bakteriologi, kualitas air baku yang semula belum memenuhi syarat kesehatan akan berubah menjadi air bersih atau minum yang aman bagi manusia.
3. Unit transmisi dan unit distribusi adalah salah satu dari sistem penyediaan air bersih yang menentukan jumlah produksi air bersih atau minum yang layak didistribusikan ke beberapa tandon atau reservoir dengan sistem pengaliran gravitasi atau pompanisasi.
4. Unit produksi merupakan unit bangunan yang mengolah jenis-jenis sumber air menjadi air bersih.

Persyaratan Penyediaan Air Bersih

Menurut Sutrisno, dkk (2010) ada beberapa persyaratan dalam penyediaan air bersih yaitu persyaratan kualitatif. Persyaratan-persyaratan tersebut meliputi persyaratan kualitatif, persyaratan kuantitatif dan persyaratan kontinuitas serta persyaratan tekanan air.

1. Persyaratan Kualitatif Persyaratan kualitatif menggambarkan mutu atau kualitas dari air baku air bersih.
 - a. Syarat-syarat fisik Air minum harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa.
 - b. Syarat-syarat kimia Air minum tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia.
 - c. Syarat bakteriologis atau mikrobiologis Air minum tidak boleh mengandung kuman patogen dan parasit.
 - d. Syarat-syarat radiologis Air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan yang mengandung radioaktif.
2. Persyaratan Kuantitatif Persyaratan kuantitatif dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya, air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan jumlah penduduk yang akan dilayani.
3. Persyaratan Kontinuitas Arti kontinuitas disini adalah bahwa air baku untuk air bersih tersebut dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan (Kalensum, 2016).
4. Persyaratan Tekanan Air Persyaratan tekanan air merupakan persyaratan yang menjelaskan tentang bagaimana air bersih yang akan dialirkan ke konsumen memiliki tekanan yang cukup dan stabil sehingga dapat melayani kebutuhan masyarakat setiap waktu dengan efektif dan efisien.

Teknik Pengolahan Air Bersih

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Nomor 82 Tahun 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, Pengelolaan kualitas air adalah upaya pemeliharaan air sehingga tercapai kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya untuk menjadi agar kualitas air tetap dalam kondisi alamiahnya. Sedangkan proses pengolahan air bersih dilakukan bila air baku tidak memenuhi persyaratan fisik untuk air minum seperti air permukaan, misalnya air sungai, air telaga, air waduk. Proses pengolahan lengkap umumnya melalui beberapa tahapan proses sebagai berikut:

1. Screening

Screening berfungsi untuk memisahkan atau pengambilan benda-benda yang mengapung seperti ranting-ranting pohon, dedaunan, kertas-kertas serta sampah-sampah yang terdapat pada air baku. Umumnya dipakai jenis saringan yang kasar (*coarse screen*) dan bukan saringan yang halus (*fine screen*). Proses ini penting untuk mengolah air permukaan karena biasanya air permukaan digunakan untuk pembuangan sampah dan jenis buangan lainnya, banyaknya tumbuhan air seperti eceng gondok. Dengan adanya proses screening maka bisa dicegah timbulnya kerusakan-kerusakan serta penyumbatan-penyumbatan pada peralatan instalasi pengolahan seperti pompa, *valve* (katup pengatur aliran) dan peralatan lainnya.

a. Pra Sedimentasi

Proses pengendapan berfungsi untuk memisahkan benda-benda tersuspensi (*suspended matter*) yang terdiri dari pasir kasar, pasir halus dan lumpur yang sangat halus dari air baku. Umumnya diperlukan waktu pengendapan 2-3 jam untuk jenis partikel ini (Razif, 1985).

b. Koagulasi dan Flokulasi

Proses koagulasi adalah proses pemberian koagulan dengan maksud mengurangi gaya tolak

menolak antara partikel koloid. Koagulasi adalah proses penambahan bahan kimia ke dalam air, agar kotoran dalam air yang berupa padatan tersuspensi. Tujuan utama proses koagulasi adalah untuk memisahkan koloid yang ada didalam air baku. Proses koagulasi dilakukan secara fisik dengan *rapid mixing* (pengadukan cepat), hidrolis (terjunan atau *hydraulic jump*), maupun secara mekanis (menggunakan batang pengaduk). Contoh koagulan yaitu : Aluminium Sulfat atau Tawas $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Feri Klorida (FeCl_3), Feri Sulfat ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$).

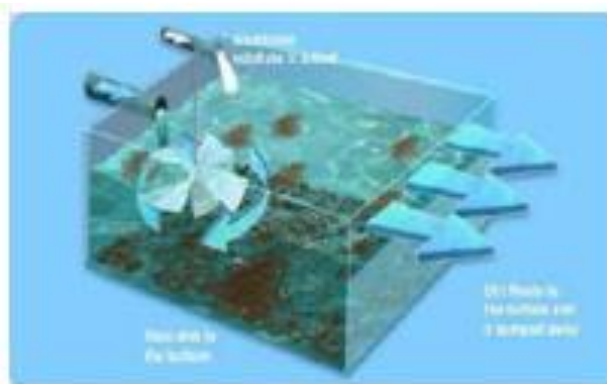
Proses flokulasi adalah proses pemberian flokulan dengan maksud menggabungkan flok-flok kecil sehingga menjadi besar dan semakin besar sehingga cukup besar untuk diendapkan. Contoh zat kimia yang digunakan untuk proses flokulasi antara lain yaitu tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), Fero Sulfat (FeSO_4), Natrium Aluminat (NaAlO_2), Feri Sulfat ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$), Fero Chlorida (FeCl_2), Feri Chlorida (FeCl_3).

Tujuan utama dari proses koagulasi dan flokulasi ialah untuk memisahkan koloid yang ada di dalam air baku. koloid adalah partikel halus, oleh karena itu sangat sukar untuk diendapkan atau perlu waktu yang sangat lama. koloid umumnya bermuatan listrik, baik positif maupun negatif yang tergantung dari asalnya. Bila berasal dari anorganik maka muatan listriknya adalah positif, sedangkan bila berasal dari organik maka muatan listriknya adalah negatif.

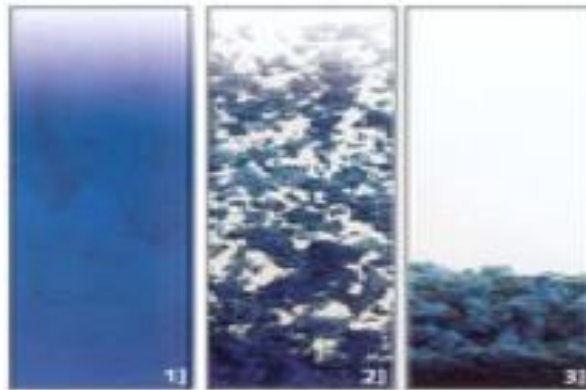
Partikel-partikel koloid yang bermuatan listrik sejenis (sama negatifnya) dalam air akan saling tolak menolak sehingga tidak bisa saling mendekat dan kondisi dimana partikel tetap berada pada tempatnya sering disebut kondisi stabil. Kondisi partikel yang stabil tidak memungkinkan terbentuknya flok, maka air tersebut biasanya diberi muatan positif untuk mengurangi gaya tolak menolak sesama koloid

(gaya repulsion), sehingga akan terjadi kondisi destabilisasi dari partikel. Kondisi partikel koloid yang tidak stabil memungkinkan terbentuknya flok, dengan adanya muatan positif yang cukup dan merata akan terbentuk flok-flok kecil kumpulan dari koloid-koloid.

Untuk bisa mengendap maka flok-flok kecil tersebut harus terus bergabung sampai menjadi flok yang besar sehingga bisa mengendap. Namun ada kalanya muatan positif yang diberikan tidak mampu untuk menggabungkan flok-flok kecil karena flok-flok kecil tersebut mengalami kondisi restabilisasi (kembali menjadi stabil), sehingga sulit menjadi flok yang cukup besar. Masalah ini bisa diatasi dengan memberikan flokulan. Uraian diatas menggambarkan bahwa mekanisme koagulasi dan flokulasi bisa terjadi berurutan atau secara bersamaan sehingga sulit memisahkan antara kedua proses tersebut.



Gambar 22.1.
Proses Koagulasi Secara Mekanis dengan mesin pemutar

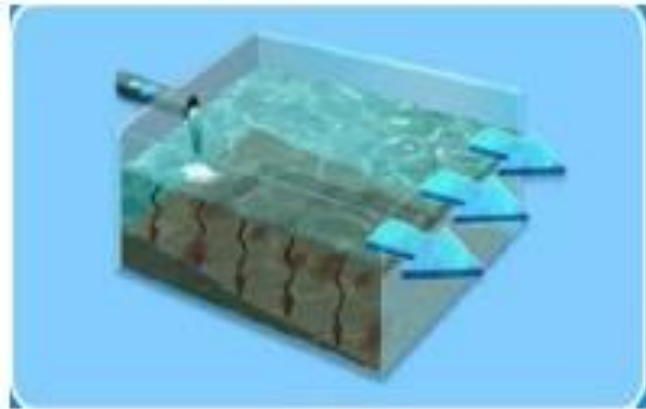


Gambar 22.2. Proses Flokulasi Partikel Koloid

2. Sedimentasi

Sedimentasi adalah pengendapan partikel-partikel padat tersuspensi dalam cairan/zat cair dengan menggunakan pengaruh gravitasi (gaya berat secara alami). Proses ini bertujuan untuk mereduksi bahan-bahan tersuspensi (kekeruhan) dari dalam air dan dapat juga berfungsi mereduksi kandungan mikroorganisme patogen tertentu dalam air.

Proses sedimentasi adalah proses untuk memisahkan partikel-partikel yang terdapat di dalam air dengan airnya sendiri dengan cara diendapkan. Secara umum partikel dibedakan menjadi dua yaitu : partikel diskrit dan partikel flokulan. Proses pengendapan partikel diskrit disebut proses prasedimentasi sedangkan proses pengendapan partikel flokulan disebut proses sedimentasi yang terpisah dari bangunan pengolahannya.



Gambar 22.3. Proses Sedimentasi

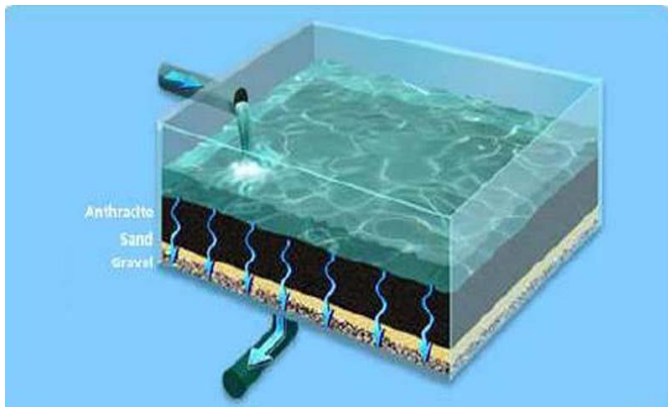
3. Filtrasi

Proses filtrasi adalah proses penyaringan air. Dalam praktek pengolahan air bersih dikenal beberapa macam filtrasi yaitu:

- a. **Rapid filtration** (penyaringan cepat) ialah proses pengolahan air minum yang umumnya dilakukan sesudah proses-proses koagulasi flokulasi dan sedimentasi.
- b. **Slow sand filtration** (penyaringan pasir lambat): ialah proses pengolahan air minum yang umumnya dilakukan untuk air permukaan tanpa melalui unit koagulasi, flokulasi dan sedimentasi. Jadi bahan baku sesudah melalui prasedimentasi langsung dialirkan ke saringan pasir lambat. Disini proses koagulasi, flokulasi, sedimentasi dan filtrasi terjadi di saringan pasir ini dengan bantuan mikroorganisme yang terbentuk di lapisan permukaan pasir.
- c. **Pressure filtration** (penyaringan dengan tekanan) ialah proses pengolahan air minum yang umumnya dilakukan untuk air tanah sebelum didistribusikan. Pompa distribusi yang memompa air dari filter akan menyebabkan berkurangnya tekanan pada filter sehingga air tanah bisa

mengalir ke filter. Keuntungan dari sistem ini adalah menghemat pemompaan ganda.

- d. **Direct filtration** (penyaringan langsung) ialah proses pengolahan air minum yang umumnya dilakukan jika air bau kekeruhannya rendah, misalnya air bau yang berasal dari instalasi pengolahan air buangan. Jika diperukan, koagulant yang menuju flokulan bisa diinjeksikan pada saluran yang menuju filter dan flok-flok yang ada langsung disaring tanpa melalui unit sedimentasi. Keuntungan dari sistem ini adalah menghemat unit bangunan pengolahan.



Gambar 22.4. Unit Filtrasi

4. Netralisasi

Netralisasi pH adalah suatu upaya agar pH air menjadi normal. Proses pengolahan air akan lebih efektif apabila nilai pH telah mendekati normal. Pengaturan pH dalam instalasi air minum bertujuan untuk mengendalikan korosif pada pipa sistem distribusi pada nilai $< 6,5$ atau $> 9,5$. Tujuan proses netralisasi adalah untuk menetralkan kembali pH air yang turun karena penambahan alum pada proses koagulasi, dimana akan terjadi hidrolisis.

5. Desinfeksi

Tujuan utama dari proses desinfeksi adalah untuk memenuhi persyaratan bakteriologis bagi air minum.

Karena proses-proses pengolahan prasedimentasi, flokulasi-koagulasi, sedimentasi dan filtrasi masih meloloskan bakteri/mikroorganisme yang tidak diharapkan ada di dalam air minum. Desinfektan yang dipakai misalnya klor dapat bermanfaat untuk mengoksidir zat organik sebagai reduktor mengurangi bau, mencegah berkembangbiaknya bakteri pada sistem distribusi air.

Desinfeksi dapat dilakukan antara lain dengan cara:

- a. Pemanasan, air dididihkan sehingga bakteri mati. Cara ini tidak praktis untuk jumlah air yang sangat banyak, misalnya di instalasi pengolahan air minum. Sangat dianjurkan untuk rumah tangga khususnya yang akan dipakai untuk minum dan makan.
- b. Sinar ultra violet, yaitu dengan melewati air yang telah diolah pada sinar ultra violet. Cara ini tidak memberi bekas dalam air, akan tetapi tidak menjamin jika ada pertumbuhan bakteri, karena tidak adanya sinar ultraviolet yang tersisa dalam air.
- c. Memberi getaran Ultrasonic. Cara ini juga tidak bisa memberikan pengamanan jika bakteri berkembang biak pada sistem distribusi air minum seperti halnya cara sinar ultra violet.
- d. Menambahkan Ozon (O_3) didalam air ozon akan terurai menjadi $O_2 + O_n$ dan O_n berfungsi sebagai desinfektan. Cara ini hanya dilakukan untuk *pilot plant* dan penelitian saja mengingat biayanya yang cukup tinggi.
- e. *Chlorinasi*, yaitu menggunakan klor sebagai desinfeksi yang diberikan kepada air yang telah diolah. Cara ini umumnya dipakai karena lebih banyak keuntungannya daripada kerugiannya. Salah satu keuntungannya adalah bisa menggunakan air sampai kekonsumen. Salah satu kerugiannya adalah menimbulkan rasa tidak enak pada air jika harus dosis klor yang tinggi. Maksud desinfeksi adalah membunuh bakteri pathogen

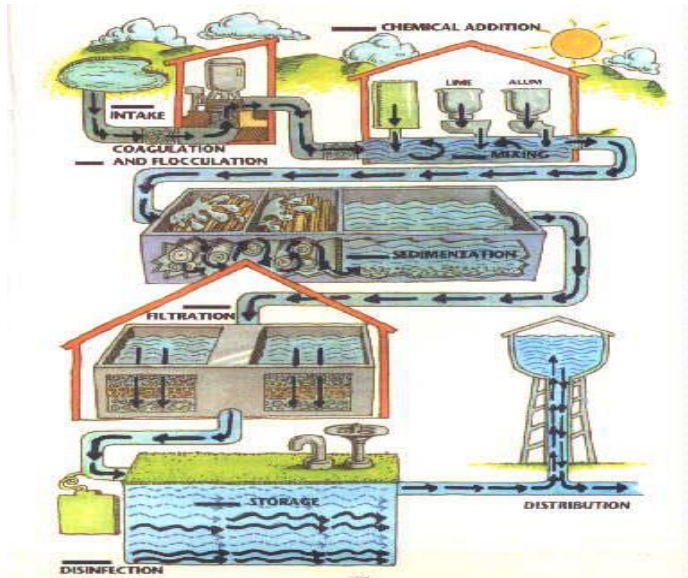
(penyebab penyakit) yang penyebarannya melalui air seperti, diare, thypus, kholera dan disentri.

Bahan-bahan yang digunakan untuk klorisasi antara lain: Gas klor (Cl_2), Kalsium Hipoklorit $\text{Ca}(\text{OCl})_2$, Nitrogen Hipoklorit NaOCl atau klor dioksida. Kaporit merupakan desinfektant yang sering digunakan di perusahaan-perusahaan air minum. Secara garis besar prinsip klorinasi adalah:

- 1) Pemakaian klorin yang merata dan tidak terputus-putus di seluruh bagian dari yang diolah.
- 2) Penentuan dosis klor yang sesuai dengan kebutuhan dari jenis air yang diolah dan mengontrol hasil klorinasi untuk menjamin serta menghasilkan air yang aman diminum.

Menurut Depkes RI (1989) efektifitas bahan kimia yang digunakan untuk desinfeksi tergantung pada:

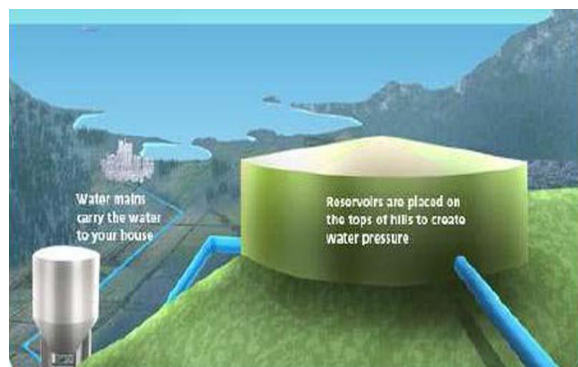
- 1) Waktu kontak, semakin lama semakin banyak bakteri yang terbunuh.
- 2) Konsentrasi dan zat kimia.
- 3) Temperatur, semakin tinggi semakin cepat bakteri terbunuh.
- 4) Tipe organisme (bakteri berbeda dengan virus), umumnya yang membentuk spora lebih sulit.
- 5) Jumlah organisme, semakin banyak organisme maka waktu kontak yang diperlukan lebih lama.
- 6) Keadaan medium air.



Gambar 22.5. Proses Pengolahan Air

6. *Reservoir* (penampung akhir)

Reservoir berfungsi sebagai tempat penampungan sementara air bersih sebelum didistribusikan melalui pipa-pipa secara gravitasi. Karena kebanyakan distribusi di Indonesia menggunakan konsep gravitasi, maka reservoir biasanya diletakkan di tempat dengan posisi lebih tinggi daripada tempat-tempat yang menjadi sasaran distribusi, bisa diatas bukit atau gunung.



Gambar 22.6. Reservoir

Daftar Pustaka

- Asmadi, Khayan, dan Kasjono. H,S., (2011). *Teknologi Pengolahan Air Minum*. Yogyakarta: Gosyen Publishing
- Chandra, B., (2006). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta ; EGC.
- Departemen Kesehatan R.I. (1989). *Penyehatan Air*. Jakarta: Depertemen Kesehatan R.I & Kwartir Nasional Gerakan Pramuka.
- Kalensum, H., Kawet, L., Halim, F. (2016). Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih di Kelurahan Pangolombian Kecamatan Tomohon Selatan. *Jurnal Sipil Statik*. Vol.4. No.2. 105-115
- Peraturan Pemerintah Nomor 122 tahun 2015 *tentang Sistem Penyediaan Air Minum*. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah RI No 82 tahun 2001. *Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta.
- Razif, M., (1985). *Teknik Penyehatan dan Pengolahan Air Minum*. Surabaya: Fakultas Tehnik Sipil dan Perencanaan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Sutrisno, Totok C, Eni S. (2010). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Yudhiyanto, B. (2015). *Siklus Hidrologi*. Jurnal Geologi, 4-27.

Profil Penulis



Eko Maulana Syaputra

Lahir di Rantau Prapat, Sumatera Utara 16 September 1991. Lulusan Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM) Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta tahun 2013 dengan peminatan kesehatan lingkungan dan keselamatan kerja.

Penulis melanjutkan kuliah S2 dan memperoleh gelar *Master of Public Health* (M.P.H.) dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta tahun 2016 dengan peminatan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). Sehari-hari penulis bekerja sebagai praktisi K3 dengan aktif mengisi pelatihan K3 serta juga sebagai penggiat kesehatan masyarakat. Selain itu, penulis juga bekerja sebagai dosen di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Wiralodra Indramayu sejak tahun 2017 hingga sekarang. Penulis aktif menulis artikel penelitian di jurnal penelitian yang terakreditasi nasional dan prosiding internasional. Penulis juga berhasil meraih hibah pendanaan penelitian skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) dari Kemenristekdikti tahun 2019 dan 2020. Penulis juga aktif menulis buku dan beberapa modul. Buku yang telah ditulis antara lain buku penyediaan air bersih serta modul dasar-dasar kesehatan dan keselamatan kerja.

Email penulis: ekomaulanasyaputra@unwir.ac.id

TOKSIKOLOGI LINGKUNGAN

Riantina Luxiarti, S.KM., M.P.H.

STIKes Mahardika Cirebon

Pengertian Toksikologi Lingkungan

Toksikologi adalah bidang ilmu yang membantu dalam memahami efek berbahaya yang dapat ditimbulkan oleh bahan kimia terhadap manusia, hewan, dan lingkungan. Beberapa pendapat menyebutkan bahwa toksikologi sebagai "Ilmu Keselamatan" karena merupakan bidang ilmu yang tidak hanya berfokus pada racun dan efek negatif dari paparan kimia, tetapi juga berfokus mempelajari tentang keselamatan. Toksikologi menggunakan ilmu pengetahuan untuk memprediksi apa, dan bagaimana bahan kimia dapat menyebabkan kerusakan. Kemudian dijadikan informasi oleh masyarakat sebagai salah satu cara untuk melindungi diri dan meningkatkan derajat kesehatan (National Intitute of Environtment Health Sciences, 2021)

Toksikologi adalah studi tentang efek negatif bahan kimia yang berdampak pada makhluk hidup, dan cara penanganannya pada manusia. Tidak hanya melindungi manusia dan lingkungan dari efek merusak keracunan, tetapi juga membahas tentang pengembangan bahan kimia yang lebih aman untuk digunakan sebagai obat-obatan, pestisida, bahan tambahan makanan, dan sebagainya (Liu et al, 2017).

Toksikologi lingkungan adalah suatu bidang ilmu yang membahas pengaruh senyawa beracun di alam dan lingkungan. Sedangkan Loomis (1978) memberi definisi

bahwa toksikologi lingkungan adalah ilmu mengenai pengaruh akibat dari paparan bahan kimia lingkungan melalui kontak pekerjaan atau aktivitas sehari-hari serta konsumsi makanan dan minuman dengan kandungan bahan pencemar.

Jenis dan Sumber Toksik di Lingkungan

Setiap zat kimia pada dasarnya adalah racun, dan terjadinya keracunan ditentukan oleh dosis dan cara pemberian. Salah satu pernyataan Paracelsus menyebutkan “semua substansi adalah racun; tiada yang bukan racun. Beda racun dengan obat adalah dosisnya. Bahan kimia beracun yang mencemari lingkungan dapat disebut ekotoksikan. Bahan tersebut bisa berupa zat alami atau buatan manusia, tetapi karakteristik umumnya adalah bahwa bahan yang dapat memberikan efek merusak pada organisme hidup pada dosis yang relatif kecil, diukur dalam miligram atau mikrogram per liter atau per kilogram (Kamrin, 1997).

Hal penting yang perlu dipertimbangkan adanya ekotoksikan adalah apakah mereka berasal dari makhluk hidup atau polutan yang dibuang ke udara, air dan tanah. Bahan tersebut dapat diserap oleh tumbuhan atau hewan, yang pada akhirnya dapat memberikan pengaruh berupa racun yang dihasilkan dari aktifitas bahan tersebut. Sebaliknya. Racun biologis yang dikeluarkan oleh tumbuhan jarang sekali menjadi polutan. Polutan yang mengakibatkan potensi bahaya umumnya berasal dari aktivitas manusia.

Bahan Kimia di Lingkungan

Racun yang berasal dari tumbuhan maupun hewan dapat digunakan sebagai obat medis atau pestisida alami. Misalnya *Bacillus thuringiensis* digunakan untuk pengendalian hama, baik secara langsung atau melalui tanaman transgenik (Huang et al, 2003). Sebagian besar racun alami yang dihasilkan oleh organisme digunakan sebagai alat pertahanan atau melindungi diri selama jutaan tahun, akan tetapi beberapa hewan menghasilkan racun untuk menangkap dan membunuh mangsanya (Walker, 2001). Seperti, Botulin yang dihasilkan oleh bakteri

tanah *Clostridium botulinum*, mikotoksin dihasilkan oleh beberapa spesies jamur, sianotoksin, dan mikrostin yang dihasilkan oleh ganggang biru-hijau tertentu dan saxitoxins dan brevetoxins oleh beberapa spesies dinoflagellata (misalnya *Alexandrium* sp.) yang paling terkenal karena dapat menyebabkan kematian ikan dan keracunan serius atau masalah kesehatan pada manusia (Sánchez-Bayo, 2011).

Menurut Widyastuti, (2006) Bahan kimia alami yang terdapat di lingkungan adalah sebagai berikut:

1. Unsur alami di lingkungan

- a. Flor; secara alami ditemukan di air, tanah, udara dan makanan. Kadar flor di dalam air berda dibawah 0,5 mg/liter. Kandungan Flor tertinggi biasanya terdapat di daerah pegunungan dan didasar lautan. Di tanah flor terdapat pada zat mineral fluorspar, kriolit dan apatit, batuan-batuan vulkanis, garam dilautan. Flor yang ada diudara berasal dari debu tanah dan gas dari volkanis. Pada makanan, flor dapat ditemukan di beberapa bahan makanan seperti talas, ubi rambat dan singkong. Daun teh mengandung flor yang cukup tinggi.
- b. Arsenik: Terdapat di lapisan kerak bumi dan terkandung dalam lebih dari 150 zat mineral. Ditemukan di biji tambang emas, timbal, tembaga , timah dan zink. Sumber alami arsenic antara lain di air segar yang yang diakibatkan dari erosi batu-batuan volkanis. Arsenik terdapat di hewan laut seperti udang, remis dan tiram. Arsenik yang terdapat pada hewan laut berbentuk arseno-organik dan tidak berbahaya bagi manusia.

2. Toksin alami dalam makanan

Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang tidak dapat menghindari dari pemangsa, sehingga untuk mempertahankan dirinya tumbuhan mengeluarkan senjata berupa racun. Beberapa racun atau toksikan yang berasal dari tumbuhan adalah alkaloid, allergen,

sianogen, inhibitor enzim, glukosinolat, asam amino, protein, peptide, lipid dan saponin toksik. Pada makanan hewani terdapat toksin marine (dalam kerrang-kerangan)

3. Toksin bakteri sebagai kontaminan makanan

Pada makanan dikenal istilah *Foodborne Intoxication* yaitu intoksikasi bawaan makanan. *Foodborne Inoxication* terjadi akibat termakannya racun yang sudah dibentuk oleh mikroba pada makanan. contoh *Foodborne Intoxication* adalah Botulisme. Botulisme disebabkan oleh bakteri *Chloshtridium Botulinum* : mikroorganisme yang membentuk spora dan bersifat anaerobic dan mampu menghasilkan neurotoksin yang tinggi. Toksin ini dapat mati pada pemanasan suhu 80°C selama 10 menit. *Chloshtridium Botulinum* dan sporannya banyak ditemukan ditanah hutan , tanah olahan, sedimen dasar sungai, air danau dan pesisir, dalam saluran usus ikan dan mamalia, insang dan kulit kepiting, serta kerang-kerangan.

4. Mitoksin sebagai kontaminan alami makanan

Mitoksin yang cukup menyita perhatian adalah mitoksin yang ditemukan dalam makanan manusia atau makanan hewan peliharaan. Beberapa contoh mitoksin adalah trikotesen yang dihasilkan oleh genus jamur terutama *Fusarium sp* dan aflatoksin serta toksin yang dihasilkan oleh *Aspergillus sp*. Menurut Sánchez-Bayo (2011) jenis-jenis toksik dan sumbernya dapat dijelaskan pada tabel 23.1.

Tabel 23.1. Jenis – Jenis dan Sumber Bahan kimia

Tipe bahan toksik	Bahan kimia	Sumber
Alami	Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)	Kebakaran hutan, emisi bahan bakar
	Toksin biologi	mikro-organisme (bakteri, jamur,

		dinoflagellata, ganggang biru-hijau)
	Anorganik (SO ₂ , CO, CO ₂ , NO ₂ SH ₂ , NH ₃ , dll)	letusan gunung berapi, batu bara dan emisi kendaraan, pupuk
	Metalik (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Sn, Sb, Zn)	Pertambangan, smelter, metalurgi dan industri transportasi, elektronik, baterai, cat, herbisida
	Senyawa fenolik	limbah tanaman, disinfektan
Buatan	Anilins	Pewarna (tekstil, cat), karet dan industri farmasi
	Antibiotik	sulfonilurea dan sulfonamid Biosida, herbisida, obat-obatan
	Benzoylureas	Insektisida
	Karboksamida, ftalimida, pirol, strobilurin	Biosida
	Chlorofluorocarbons (CFC)	penekan api, Pelarut
	DDT dan piretroid sintetis	Insektisida
	Dibenzodioxins (PCDD), dibenzofurans (PCDF)	Industri pestisida, pembakaran limbah Emisi

	Midazoles, morpholines, triazoles	Fungisida
	Narkotika	Industry farmasi
	Neonicotinoids	Insektisida
	Nonylphenols, Nonylphenol ethoxylates, Steroid	Deterjen dan industri farmasi
	Organoklorin	Insektisida dan fungisida
	polychlorinated biphenyls (PCB)	isolator listrik, pelumas, cat
	Ftalat	Plasticizer, surfaktan, farmasi industri
	Pelarut	Industri kimia, cat, Produk pembersih
	Tiokarbamat, kloroasetamida, dinitroanilin dan benzimidazol	Herbisida dan fungisida
	Triazine dan turunan urea	Herbisida
	Kumarin sintetis dan indandiones	Rodentisida

Persistensi Zat Kimia di Lingkungan

Pembuangan bahan kimia secara terus-menerus ke dalam lingkungan dapat mengakibatkan terakumulasinya zat beracun di lingkungan yang dapat menimbulkan toksisitas. Semakin banyak bahan kimia yang dilepaskan ke lingkungan maka semakin banyak menimbulkan

bahaya. Beberapa bahan kimia yang banyak ditemukan dan menimbulkan bahaya lingkungan (yaitu, DDT, PCB, TCDD). Secara alami pengurangan bahan kimia beracun dapat dilakukam atau diturunkan melalui proses biotik ataupun abiotik. Proses degradasi bahan kimia tersebut membutuhkan waktu yang sangat lama (Leblanc, 2004).

Secara umum persistensi bisa diartikan dengan waktu tinggal suatu zat kimia dalam lingkungan (tanah, air maupun udara), ataupun lamanya waktu yang dibutuhkan mendegradasi zat kimia (waktu paruh) di suatu lingkungan. Berikut dibawah ini tabel 2. waktu paruh beberapa zat kimia yang dapat mengkontaminasi lingkungan

Tabel 23. 2. Waktu paruh di lingkungan beberapa zat kimia kontaminan lingkungan

Kontaminan	Waktu paruh	Media
Dichloro-diphenyl-trichloro-ethane (DDT)	10 tahun	Tanah
Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD)	9 tahun	Tanah
Atrazine	25 bulan	Air
Benzoperilen (PAH)	14 bulan	Tanah
Fenantren (PAH)	138 hari	Tanah
Karbofuran	45 hari	Air (pH=7)

Proses Degradasi Kimia

1. **Secara abiotik** umumnya terjadi dengan melibatkan faktor pengaruh cahaya “fotolisis” dan air “hidrolisis.”
 - a. Fotolisis

Fotolisis atau pencahayaan terutama menggunakan sinar ultraviolet, memiliki potensi untuk memutuskan ikatan kimia sehingga berkontribusi secara signifikan terhadap

degradasi beberapa bahan kimia dilingkungan. Proses fotolisis kemungkinan besar terjadi di atmosfer atau permukaan air. Kedua tempat tersebut mendapatkan intensitas cahaya paling besar. Fotolisis tergantung pada intensitas cahaya dan kapasitas molekul polutan untuk menyerap cahaya. Senyawa aromatik tak jenuh seperti hidrokarbon aromatik polisiklik cenderung sangat mudah terurai karena kemampuan menyerap energi cahaya yang sangat tinggi. Energi cahaya juga bisa memfasilitasi oksigenasi kontaminan lingkungan melalui hidrolitik atau oksidatif proses.

b. Hidrolisis.

Proses hidrolisis, air dengan kombinasi dengan energi cahaya dan panas umumnya dapat memutuskan ikatan kimia. Reaksi hidrolisis umumnya merupakan hasil pemasukan satu atom oksigen ke dalam inti molekul kimia. Ikatan ester, seperti yang ditemukan pada pestisida organofosfat adalah molekul yang mempunyai kapasitas tinggi terhidrolisis. Laju reaksi hidrolisis dari zat kimia umumnya dipengaruhi oleh temperatur dan pH dari media air. Laju hidrolisis akan meningkat dengan meningkatnya temperatur dan ekstrimnya pH media air (Leblanc, 2004).

2. Degradasi biotik

Penguraian zat kimia di lingkungan secara biokimia, umumnya proses ini berlangsung sangat lambat dan degradasi ini dapat berlangsung lebih cepat apabila dibantu oleh proses enzimatik dari mikroorganisme (bakteri, jamur, protozoa, dan ganggang). Jadi degradasi biotik melibatkan proses enzimatik dari berbagai organisme dan proses ini umumnya berlangsung lebih cepat dari proses abiotik. Proses penguraian xenobiotika secara biokimia di dalam tubuh organisme dikenal dengan reaksi biotransformasi. Proses biodegradasi dan

biotransformasi oleh mikroorganisme merupakan proses pembuangan dan perubahan yang penting dalam air, sedimen, dan tanah. Reaksi mencakup oksidasi, reduksi, hidrolisis, dan terkadang penataan ulang struktur molekul xenobiotika. Reaksi ini dipengaruhi oleh bangun molekul dan konsentrasi cemaran, sifat mikroorganisme, keadaan lingkungan dan suhu. Proses degradasi biotik dapat menguraikan molekul menjadi carbon dioksida, air dan komponen anorganik dasar. Proses biotik umumnya melibatkan proses reaksi biokimia dalam tubuh organisme.

3. Bioakumulasi

Bioakumulasi didefinisikan sebagai suatu proses dimana terjadi akumulasi (penumpukan) senyawa kimia asing (xenobiotik) di dalam suatu organisme baik secara langsung dari lingkungan abiotik (air, udara, tanah) ataupun dari sumber bahan makanan (transfer trofik). Paparan secara terus menerus xenobiotik terhadap makhluk hidup dapat mengakibatkan peningkatan konsentrasi penumpukan dalam tubuh. Terlebih jika suatu substansi pencemar memiliki waktu paro biologis relatif lama, maka pencemar tersebut akan terdegradasi dan tereliminasi lebih lama dari tubuh organisme. Sehingga kemungkinan terjadi penumpukan akan semakin besar. Xenobiotik di lingkungan sebagian besar masuk ke tubuh organisme secara difusi pasif. Tempat utama terjadinya paparan meliputi membran paru-paru, insang, dan saluran gastrointestinal. Bahkan pada kulit dan struktur terkaitnya yang memiliki kemampuan perlindungan terhadap paparan senyawa asing dari lingkungan, dapat terjadi paparan beberapa xenobiotik secara signifikan. Bioakumulasi xenobiotik berhubungan positif dengan kelarutan lipid (lipofilisitas), karena xenobiotik harus melintasi lapisan lipid bilayer dari membran untuk masuk ke dalam tubuh (Hodgson, 2004).

Perjalanan Bahan Toksik dalam Tubuh Manusia

Setelah mengalami perjalanan panjang dalam lingkungan, maka toksikan akhirnya secara umum akan masuk ke dalam tubuh manusia melalui jalur pencernaan, pernafasan dan kontak dengan kulit. Namun secara khusus dengan rekayasa manusia sendiri toksikan dapat pula masuk ke dalam tubuh dengan jalan intravenous, intraperitoneal, subcutaneous, dan intramuscular. Adanya bahan toksikan dalam tubuh sangat erat hubungannya dengan paparan, dosis, efek biologis toksikan terhadap organisme dan apa yang terjadi/menimpa bahan toksik tersebut dalam organisme. Ada empat proses yang dialami oleh bahan toksikan dalam suatu organisme, yaitu absorpsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi.

1. Absorpsi toksikan. Absorpsi merupakan perpindahan toksikan dari luar organisme menuju ke aliran darah dari organisme. Umumnya mengikuti proses pemaparan dan menunjukkan dosis zat toksikan yang diterima oleh organisme. Proses absorpsi toksikan dalam tubuh dapat melalui saluran pencernaan, saluran pernafasan, dan kulit. Namun aturan jalur khusus seperti injeksi intraperitoneal, intramuskuler dan subkutan sering digunakan dalam studi toksikologi.

Absorpsi toksikan dalam tubuh dapat terjadi pada beberapa bagian/organ tubuh, diantaranya (Mukono, 2010):

- a. Adsorpsi toksikan pada saluran pencernaan. Saluran pencernaan merupakan salah satu jalur penting dari absorpsi toksikan. Banyak toksikan lingkungan masuk melalui rantai makanan dan diserap melalui saluran pencernaan.
- b. Adsorpsi usus kecil (intestinal). Alasan mengapa usus kecil (intestinal) merupakan organ penting dalam penyerapan toksikan adalah:
 - 1) Banyak fili (bulu sepanjang intestinal sebagai alat penyerap).

- 2) Pertukaran dengan darah berlangsung baik.
 - 3) Mempunyai lapisan sel tipis (sebagai barier) dengan tebal satu lapis sel.
 - 4) Melibatkan asam empedu.
- c. Absorpsi toksikan pada paru. Toksikan yang diabsorpsi di paru biasanya berupa gas CO, NO₂, SO₂, uap benzene, uap karbon tetraklorida dan aerosol. Proses penimbunan aerosol ditentukan oleh ukuran partikelnya.
 - d. Absorpsi toksikan pada kulit. Absorpsi toksikan oleh kulit relatif kurang baik, karena kulit mempunyai sifat impermeable dan merupakan pelindung untuk mempertahankan fungsi kulit manusia dari pengaruh lingkungan. Zat toksikan dalam jumlah yang cukup besar apabila diserap oleh kulit dapat menimbulkan efek sistemik.
2. Distribusi toksikan. Kadar toksikan yang terkandung dalam darah tergantung pada cairan plasma, cairan interstitial dan cairan intracelular. Setelah toksikan memasuki darah akan didistribusi dengan cepat ke seluruh tubuh. Laju distribusi akan menuju ke setiap organ di dalam tubuh. Mudah tidaknya zat toksikan melewati dinding kapiler dan membran sel dari suatu jaringan sangat ditentukan oleh aliran darah ke organ tersebut.

Efek Toksik pada Kesehatan dan Lingkungan

Efek toksik karena suatu senyawa asing (xenobiotik) dapat memberi akibat/dampak variatif pada makhluk hidup, tergantung target organ, mekanisme aksi, serta besarnya dosis. Efek toksik dapat berupa lokal maupun sistemik. Efek toksik lokal adalah akibat kontak pertama kali dengan bagian tubuh, misalnya pada saluran pencernaan, bahan korosif pada kulit, serta iritasi gas atau uap pada saluran napas. Sedangkan, efek toksik sistemik adalah apabila xenobiotik terabsorpsi dan masuk ke sirkulasi sistemik kemudian terdistribusi ke target organ sasaran dan akan menimbulkan efek (Syam, 2016). Beberapa senyawa berbahaya yang berefek lokal dan sistemik pada

tubuh Efek toksik tersebut tergantung pada beberapa hal berikut diantaranya, sifat fisik dan kimia bahan toksik, situasi paparan, kerentanan sistem biologis, frekuensi pemejanan, jalur masuknya ke dalam tubuh, dan lainnya. Jalan masuk senyawa toksik ke dalam tubuh umumnya melalui saluran pencernaan, saluran pernafasan, dan kulit. Durasi pemejanan cukup lama (kronis), terjadi apabila bahan kimia terakumulasi dalam sistem biologi. Efek toksik pada kondisi kronis bersifat irreversible. Hal tersebut terjadi karena sistem biologi tidak mempunyai cukup waktu untuk mencapai kondisi menjadi pulih akibat pejanan terus menerus dari bahan toksik

Menurut Soffar (2020) efek dari beberapa bahan kimia beracun sebagai berikut:

1. Arsenik adalah memliki racun yang sangat kuat,sering terdapat pada perairan yang berada dekat dengan pertambangan. Arsenik menyebabkan kerusakan dengan mengganggu metabolisme mahluk hidup, serta dapat menyebabkan kematian janin.
2. Kadmium dapat menjadi racun bagi organisme air tawar. Kadmium yang terdapat pada Kerang dan termakan oleh manusia sangat berbahaya. Kadmium dapat membunuh berbagai jenis ikan, baik ikan kecil maupun ikan dewasa.
3. Petrokimia dapat meracuni ikan, membunuh telur, larva hewan invertebrate. Petrokimia dapat menyebabkan perubahan dalam metabolisme invertebrata dan mengakibatkan menurunnya tingkat reproduksi hewan tersebut.
4. Petrokimia dapat merusak kulit, paru-paru, hati, dan ginjal burung dan mamalia serta mereka dengan menekan sistem kekebalan tubuh, Serta dapat merusak tanaman, dan mereka menghambat pertumbuhan kecambah tanaman.

5. Pestisida DDT menumpuk di rantai makanan dan dapat bertahan selama beberapa dekade di lingkungan, DDT terkait dengan penurunan elang botak, dan burung-burung lain karena membuat kulit telur mereka terlalu tipis, dan mengurangi kelangsungan hidup anak-anak ayam.
6. Timbal dapat mengganggu perkembangan otak dan pembelajaran pada anak-anak dan dapat mempengaruhi perilaku, tekanan darah tinggi, reproduksi, dan pertumbuhan pada anak-anak dan orang dewasa.
7. Merkuri sangat beracun, yang dikenal sebagai neurotoksin yang berarti membahayakan otak dan sistem saraf, dan itu terkait dengan kerusakan ginjal dan hati hingga kanker.

Daftar Pustaka

- Hodgson, Ernest, (2004), A Textbook Of Modern Toxicology, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Huang J, Hu R, Pray C, Qiao F, Rozelle S. (2003). Biotechnology As An Alternative To Chemical Pesticides: A Case Study Of Bt Cotton In China. Agric Econ 2003; 29(1): 55-67
- Kamrin MA. (1997). Pesticide Profiles – Toxicity, Environmental Impact And Fate. Boca Raton, FL: Lewis Publishers.
- Leblanc, Gerald A (2004). Basics of Environmental Toxicology, Chapter 26. Textbook of Modern Toxicology, Third Edition, John Wiley & Sons
- Liu, Shuyu., Yin, Nuoya., & Faiola, Francesco, (2017). Prospects And Frontiers Of Stem Cell Toxicology. Stem Cells And Development. Volume 26, Number 21, 2017. Pp 1528-1539 <https://pressbooks.umn.edu/environmentalbiology/chapter/environmental-toxicology/>
- Loomis, T.A., (1978). Essentials Of Toxicology. 3 Rd Edition, Pp 245, Lea & Febiger, Philadelphia.
- Mukono, H.J., (2008), Pencemaran Udara Dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernafasan, Cetakan Ketiga, Airlangga University Press, Surabaya.
- National Intitute Of Environtment Health Sciences. (2021). Toxicology. Toxicology (Nih.Gov)
- Sánchez-Bayo, Francisco. (2014). Sources And Toxicity Of Pollutants. Ecological Impacts Of Toxic Chemicals, Pp 1-12
- Soffar., Hebar (2020). The Harmful Effects Of Toxic Chemicals In The Environment. The Harmful Effects Of Toxic Chemicals In The Environment | Science Online (Online-Sciences.Com)
- Walker CH. (2001). Organic Pollutants - An Ecotoxicological Perspective. 1st Ed. Glasgow, UK: Taylor & Francis.
- Widyastuti, Palupi. (2006). Bahaya Bahan Kimia Pada Manusia Dan Lingkungan. EGC: Jakarta

Profil Penulis



Riantina Luxiarti

Penulis merupakan Lulusan Sarjana Kesehatan Masyarakat (S.KM) Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta tahun 2013 dengan peminatan Epidemiologi dan penyakit tropis.

Penulis melanjutkan kuliah S2 dan memperoleh gelar Master of Public Health (M.P.H.) dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta tahun 2016 dengan peminatan ilmu perilaku dan promosi kesehatan. Penulis aktif mengajar sebagai Dosen di prodi Rekam Medis dan Informasi Kesehatan, dan prodi Kesehatan Masyarakat di STIKes Mahardika Cirebon sejak tahun 2017 hingga sekarang. Penulis aktif menulis artikel penelitian dan pengabdian masyarakat di jurnal penelitian dan pengabdian masyarakat yang terakreditasi nasional dan prosiding internasional. Penulis juga berhasil meraih hibah pendanaan penelitian skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) dari Kemendikbudristek tahun 2021. Penulis mengampuh beberapa mata kuliah di bidang kesehatan dan lingkungan seperti Dasar Epidemiologi, Epidemiologi Penyakit Tidak Menular, Dasar Kesehatan Lingkungan, Pengelolaan Limbah cair, Padat dan Gas, serta Pengelolaan Air. Penulis berharap tulisan ini dapat membantu dan memberikan tambahan pengetahuan bagi siapapun yang membacanya.

Email penulis: riantina@stikesmahardika.ac.id

PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT

Yunicho, SKM, M.Kes.

Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar

Pengertian Vektor Penyakit

Vektor Penyakit merupakan makhluk hidup yang berperan sebagai perantara terjadinya penyakit pada manusia. Salah satu vektor penyakit yaitu dari kelompok serangga. Spesies kelompok makhluk hidup avertebrata ini sangat banyak jumlahnya dan tidak semua merupakan vektor, hanya serangga yang mampu menyebabkan penyakit pada manusia yang dapat disebut sebagai vektor penyakit (Dantje.S, 2009). Beberapa serangga penting secara medis adalah lalat rumah (*Musca domestica*), Kecoa khususnya *Blattella germanica* dan *Periplaneta americana*, nyamuk *Aedes aegypti*, *Anopheles*, *Culex*, *Albopictus*, pinjal, kutu, dan semua vektor yang potensial menimbulkan penyakit pada manusia (Sarwar, 2015).

Penyakit yang diakibatkan oleh aktivitas dari serangga ini masih cukup tinggi di Indonesia. Demam Berdarah Dengue merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh vektor serangga yakni nyamuk *Aedes Aegypti*, dalam tubuh vektor ini hidup virus yang nantinya akan ditransmisikan ke tubuh manusia. Penyakit ini dapat terjadi sepanjang tahun dan peningkatan terjadi disaat memasuki musim hujan. Penyakit lainnya yang juga disebabkan oleh vektor antara lain penyakit Malaria, chikungunya, zika, diare, filariasis, tetanus, dan encephalitis. Morbiditas dan mortalitas penyakit yang

disebabkan oleh perantara vektor cukup tinggi, mengingat vektor ini cukup menyenangi negara-negara dengan iklim tropis serta banyak faktor yang ikut berperan dalam peningkatan kasus sehingga upaya dalam mengendalikan vektor penyakit sangat dibutuhkan dengan menerapkan metode yang tepat (Permenkes Nomor 50, 2017).

Bionomik Vektor Penyakit

Pengetahuan mengenai bionomik vektor penyakit dibutuhkan dalam menetapkan metode yang akan digunakan pada pelaksanaan pengendalian vektor penyakit. Bionomik vektor memberikan gambaran berkaitan dengan lingkungan serta kehidupan vektor seperti perilaku nyamuk yakni perilaku memilih tempat meletakkan telurnya, perilaku mencari makan, perilaku ketika beristirahat serta hubungan vektor dan manusia. Studi bionomik nyamuk dibutuhkan untuk penggambaran dinamika transmisi suatu vektor (Achmadi and Hasyim, 2008).

1. Bionomik Vektor Nyamuk

Spesies nyamuk sangat beragam kurang lebih 2.500 spesies yang tersebar di seluruh belahan bumi. Jenis spesies yang dikenal masyarakat dan sering menimbulkan penyakit pada manusia adalah jenis spesies *aedes aegypti*, *anopheles*, *culex*, *albopictus* dan *armigeres*. Siklus hidup nyamuk ada yang disebut sebagai fase akuatik dan fase teresterial. Namun pada dasarnya nyamuk tidak bisa melalui proses siklus hidupnya tanpa keberadaan air (Dantje.S, 2009).

a. Siklus Hidup Vektor nyamuk

1) Telur

Proses siklus hidup (Gambar 24.1) vektor nyamuk melalui proses metamorfosis yang sempurna, mulai dari telur, larva, pupa dan nyamuk dewasa. Nyamuk *Aedes* dan Nyamuk *Anopheles* meletakkan telur dengan cara satu per satu diatas permukaan air sedangkan nyamuk *culex* meletakkan telurnya secara

berkelompok (Dantje.S, 2009). Dalam satu kelompok biasanya terdiri dari puluhan atau ratusan butir telur. Telur nyamuk membutuhkan waktu 1 sampai 2 hari untuk menetas pada suhu yang cukup ekstrem seperti pada daerah pesisir atau ketika musim kemarau, dan pada kondisi stabil membutuhkan 2 sampai 3 hari untuk menetas menjadi larva (Sumantri A, 2010).

2) Larva

Larva atau biasa disebut jentik memiliki kepala, thorax dan abdomen yang cukup jelas. Kebiasaan larva nyamuk menggantungkan dirinya pada permukaan air agar memudahkan untuk memperoleh oksigen di udara. Masing-masing spesies berbeda cara memperoleh oksigen di udara, ada yang menggantung seperti larva nyamuk culex dan Aedes, ada pula yang tubuhnya mendarat di permukaan air seperti larva nyamuk Anopheles (Dantje.S, 2009).

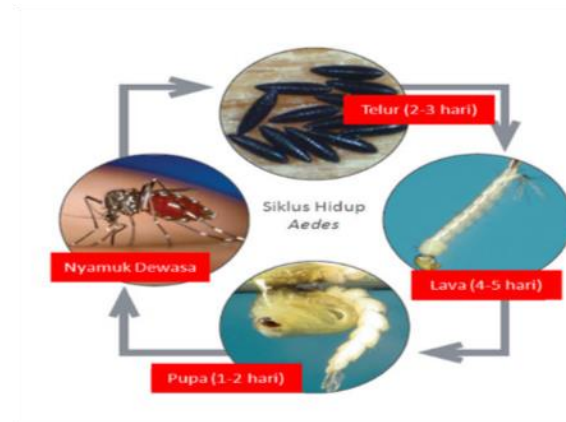
3) Pupa

Bentuk pupa pendek dan pada fase ini pupa tidak membutuhkan makanan. Meskipun demikian pupa tetap bergerak naik turun permukaan air ketika merasa terganggu. Saat perkembangan sempurna yakni dua atau tiga hari maka kulit pupa pecah dan nyamuk dewasa keluar kemudian terbang untuk melanjutkan kehidupannya (Sumantri A, 2010).

4) Dewasa

Nyamuk dewasa keluar dari pupa lalu terbang dan berhenti sejenak diatas permukaan air untuk mengeringkan tubuhnya terutama sayap-sayapnya. Setelah mampu mengembangkan sayapnya, nyamuk dewasa langsung terbang mencari makan.

Pada fase ini sudah dapat dibedakan jenis kelamin betina atau jantan (Dantje.S, 2009).



Gambar 24.1. Siklus hidup Nyamuk *Aedes aegypti*
(Sumber : www.rentokil.co.id)

b. Perilaku Memilih Habitat

Tempat perkembang biakan vektor nyamuk berbeda setiap spesiesnya. *Nyamuk Aedes* dan *Culex* memilih meletakkan telurnya pada tempat-tempat penampungan air bersih atau air hujan yang tertampung seperti bak mandi, tangki penampungan air, vas bunga, kaleng-kaleng, kantung plastik terbuka, diatas lantai gedung yang terbuka, talang rumah, bambu pagar, kulit-kulit buah seperti tempurung kelapa dan kulit rambutan, ban bekas, dan semua bentuk kontainer yang dapat menampung air bersih (Dalpadado *et al.*, 2022).

Nyamuk *Anopheles* termasuk jenis spesies nyamuk yang mampu berkembang biak dimanapun seperti tempat-tempat penampungan air yang bersih maupun yang kotor. Biasanya nyamuk *anopheles* meletakkan telurnya pada tambak, sawah, kolam, tanah bekas galian, tapak kaki, lubang kecil pada tanah yang terbentuk akibat bekas kayu yang ditancapkan, serta tepi

sungai yang airnya tidak mengalir (Yunicho, 2020).

c. Perilaku mencari makan

Kebiasaan mencari makan jenis vektor ini juga berbeda. Nyamuk aedes lebih senang mencari makan di waktu pagi dan sore hari, sedangkan nyamuk Anopheles memilih mencari makan di malam hari. Waktu menggigit nyamuk Aedes adalah 05:00-11:00 di pagi hari dan antara 13:00 dan 19:00 di sore hari, sedangkan untuk nyamuk jenis anopheles waktu mencari makan sekitar pukul 19.00 sampai 22.00 malam hari (Achmadi, 2005). Oleh karena itu, tindakan pencegahan dan perhatian untuk meminimalkan gigitan vektor dianjurkan selama jam puncak menggigit (Permenkes Nomor 50, 2017).

d. Perilaku Istirahat

Perilaku istirahat bervariasi antara dua spesies vektor Aedes dewasa. Ae. Aegypti memiliki sifat yang sangat endofilik dengan memilih beristirahat di kamar tidur, ruang tamu dan dapur, sedangkan Ae. albopictus menunjukkan perilaku eksofilik dengan memilih beristirahat terutama pada vegetasi di luar ruangan (Dantje.S, 2009).

2. Bionomik Vektor Kecoa

Vektor kecoa merupakan serangga dengan ciri-ciri khas yaitu lebih menyukai hidup dekat dengan manusia. Kecoa banyak yang hidup dalam rumah seperti disela-sela kayu, dalam gudang, bawah lemari dan tempat yang memungkinkan sulit untuk ditemui manusia. Bentuk kecoa yakni memiliki mulut dengan alat-alat yang mampu menggigit, mata majemuk besar, memiliki sayap serta tubuhnya berbentuk pipih. Kecoa melalui metamorfosis yang sederhana yakni telur, nimfa, dan berkembang menjadi dewasa (Dantje.S, 2009).

Kecoa merupakan vektor mekanik yang membawa kuman-kuman penyakit seperti dari tempat

pembuangan sampah atau dari sumber kotoran lainnya (Santjaka, A, 2013). Telur cacing penyebab kasus kecacingan merupakan parasit yang dibawa oleh vektor kecoa. Demikian juga kista protozoa usus merupakan parasit yang dibawa kecoa dapat menyebabkan penyakit seperti diare, malnutrisi dan ketidaknyamanan usus. Prevalensi parasit usus manusia seperti kista protozoa yang dibawa kecoa sangat tinggi karena pengelolaan sanitasi yang tidak tepat (Yusof, 2018).

3. Bionomik Vektor Lalat

Salah satu jenis spesies lalat yang paling umum adalah lalat rumah (*Musca Domestica*). Lalat ini lebih sering dijumpai disekitar manusia. Populasi lalat yang meningkat dikaitkan dengan meningkat pula insiden penyakit diare. Kebiasaan makan lalat rumah dan berkembang biak dengan kotoran, bangkai hewan, serta bahan organik yang mengalami pembusukan, memungkinkan keberadaannya menjadi pemicu penyakit di masyarakat. Secara morfologi vektor, kaki lalat memiliki bantalan yang menjadi tempat bakteri, virus serta larva cacing menempel, sehingga ketika terbang vektor menyebarkan organisme di berbagai tempat termasuk saat hinggap pada makanan. Infeksi nosokomial yang terjadi di rumah sakit dikaitkan dengan kehadiran lalat (Khamesipour *et al.*, 2018).

Siklus hidup vektor lalat juga mengalami metamorfosis sempurna seperti halnya nyamuk yakni dari telur, larva, pupa dan dewasa. Setiap kali lalat betina meletakkan telurnya mampu mencapai 500 butir. Setelah beberapa hari telur berubah menjadi larva (Dantje.S, 2009).

Larva lalat mengalami tiga kali pengelupasan kulit. Saat berpupasi, larva dewasa merangkak mencari tempat yang lebih kering dan menjadi pupa. Dalam penantiannya menjadi lalat dewasa, pupa harus mengalami pembengkakan dan pengerutan pada bagian depan kepala. Makanan yang disenangi lalat rumah yakni berupa cairan yang mengandung gula

atau bahan-bahan yang telah membusuk (Khamesipour *et al.*, 2018).

Pengendalian Vektor Penyakit

Pengendalian vektor merupakan suatu usaha yang dilakukan untuk mengurangi populasi vektor penyakit. Tujuan pengendalian yakni memutus kontak antara vektor dan manusia (Permenkes Nomor 50, 2017). Pemahaman mengenai bionomik vektor yakni perilaku vektor membantu dalam menetapkan metode pengendalian. Misalnya pada program malaria dengan menitik beratkan pada eliminasi vektor nyamuk *anopheles*, metode yang dapat dilakukan yakni meniadakan keberadaan habitat tempat berkembangbiakan vektor, perbaikan ventilasi pintu dan jendela dengan memasang kawat kasa (Wilson *et al.*, 2020).

Metode ini telah lama digunakan di beberapa negara. Seperti di Negara AS bagian selatan pada tahun 1933. Pembuatan *Tennessee Valley Authority (TVA)* dengan melihat potensi Sungai *Tennessee* dapat digunakan sebagai pembangkit listrik tenaga air sedangkan pada saat bersamaan wilayah tersebut terjadi endemik malaria dan pembuatan danau justru memperburuk kondisi. Namun dengan mengupayakan metode pengendalian vektor seperti pendalaman tanggul dan pengeringan, membuat larvasida, serta penggunaan kawat kasa di rumah masyarakat memberikan hasil yang baik dalam menurunkan kasus malaria dan bahkan kasus dapat dihilangkan di daerah tersebut pada akhir tahun 1940an (Wilson *et al.*, 2020).

Inovasi dalam pengendalian vektor senantiasa berkembang. Pengendalian vektor mulai melirik pendekatan pemberantasan menggunakan *DDT*. Pada tahun 1955, *WHO* meluncurkan Program Pemberantasan Malaria Global (*GMEP*) dengan tujuan memutus penularan melalui *IRS* dengan *DDT*. Pengelolaan lingkungan seperti drainase, rawa-rawa dan perbaikan perumahan untuk mencegah gigitan nyamuk

ditinggalkan, dan baru kemudian obat antimalaria dimasukkan dalam strategi (Wilson *et al.*, 2020).

Pengendalian vektor menggunakan bahan kimia begitu menarik bagi masyarakat hingga saat ini karena sifatnya mudah dijangkau masyarakat dan efisien, seperti penggunaan obat anti nyamuk bakar, *reppellent*, anti nyamuk *eletrik* ataupun berupa *spray*. Penggunaan obat seperti ini dirasakan cukup efektif dalam mengurangi keberadaan nyamuk, namun pemahaman mengenai dampak kesehatan manusia serta lingkungan jika digunakan jangka panjang belum sepenuhnya diketahui.

Emisi dari obat nyamuk bakar seperti *Karbon monoksida* (CO) yang dibakar di dalam ruangan akan meningkat hingga obat tersebut habis terbakar. Hogart .J, *et all* melakukan eksperimen dampak dari obat nyamuk bakar dan memberikan hasil konsentrasi emisi *Karbon monoksida* (CO) dalam ruangan melebihi standar yang diperbolehkan oleh *World Health Organization* (WHO) yakni 10 mg/m³ untuk paparan rata-rata 8 jam. Hasil pembakaran obat nyamuk akan terhirup dan masuk kedalam paru-paru pada saat seseorang tidur (Hogarh *et al.*, 2018).

Efek terhirupnya CO dalam paru-paru akan menggantikan oksigen sehingga suplai oksigen dalam tubuh berkurang. Dampaknya pada manusia bisa menyebabkan *hipoksia* yakni kondisi rendahnya kadar oksigen pada sel-sel tubuh. Gejala yang timbul diantaranya mual, pusing, pingsan dan meninggal. Pada ibu hamil dampak terhirupnya CO yakni melahirkan bayi dengan berat badan rendah atau *BBLR* (Quinn *et al.*, 2021). Tidak hanya itu, adanya efek resistensi dari bahan kimia yang digunakan menjadi alasan untuk mempertimbangkan penggunaan bahan kimia tersebut.

Prinsip dalam melaksanakan pengendalian vektor penyakit adalah memberikan rasa aman dan perlindungan kepada masyarakat dengan cara menekan atau mengurangi populasi vektor penyakit. Selain itu, pengendalian vektor tidak hanya memperhatikan keselamatan masyarakat tetapi juga keamanan

lingkungan (Permenkes No.374, 2010). Untuk mewujudkan prinsip tersebut diperlukan pengetahuan serta teknologi yang mendukung tercapainya prinsip tersebut.

Pengendalian vektor yang saat ini dilaksanakan adalah pengendalian vektor terpadu (PVT) (Permenkes No. 374, 2010). Adapun pertimbangan dipilihnya strategi pengendalian vektor secara terpadu di dasarkan pada :

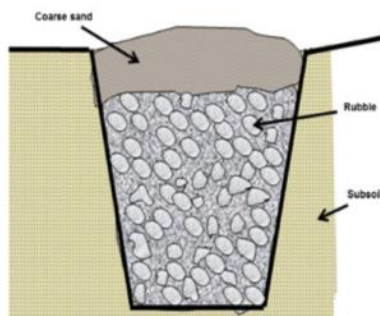
1. Pengendalian vektor harus berdasarkan data tentang bioekologi vektor setempat, dinamika penularan penyakit, ekosistem, dan perilaku masyarakat yang bersifat spesifik lokal (*evidence based*).
2. Pengendalian vektor dilakukan dengan partisipasi aktif berbagai sektor dan program terkait, LSM, organisasi profesi, dunia usaha/swasta serta masyarakat
3. Pengendalian vektor dilakukan dengan meningkatkan penggunaan metode non kimia dan menggunakan pestisida secara rasional serta bijaksana
4. Pengendalian vektor harus mempertimbangkan kaidah ekologi dan prinsip ekonomi yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Adapun metode pengendalian yang bisa dilakukan berdasarkan jenis vektor adalah sebagai berikut:

1. Pengendalian Vektor Nyamuk
 - a. Pengendalian Lingkungan

Pengendalian lingkungan dibagi menjadi dua bagian yakni pengendalian sanitasi dan pengendalian fisik. **Pengendalian sanitasi** dapat dilakukan dengan mengelola sampah yang berserakan termasuk tempat-tempat yang dapat menampung air seperti ban bekas, kaleng bekas, botol bekas, dan kulit buah misalnya batok kelapa dan rambutan (Dalpadado *et al.*, 2022). Ban bekas dapat dibuat menjadi pot untuk tanaman, kaleng dan botol dapat dikumpulkan lalu ditukarkan ke Bank sampah atau dijadikan kreasi yang

bermanfaat. Metode pengendalian lingkungan seperti 3M yakni menguras, membersihkan serta menutup juga dapat diterapkan pada habitat berupa bak mandi, ember atau baskom.



Gambar 24.2. Drainase tertutup di Prancis yang diisi dengan pasir dan kerikil (Sumber (R *et al.*, 2019))

Pengendalian fisik biasanya lebih membutuhkan bantuan peralatan tertentu seperti penimbunan kolam bekas galian, perbersihan vegetasi pada kolam ikan, pengeringan sawah secara berkala, modifikasi talang air yang dapat menjadi habitat perkembangbiakan vektor, pemasangan ovitrap, serta pemasangan kawat kasa pada lubang ventilasi rumah (Wilson *et al.*, 2020). Selain itu pembuatan saluran drainase bawah tanah/tertutup dapat juga dibuat untuk mencegah oviposisi dari vektor nyamuk (Gambar. 2) (R *et al.*, 2019).

b. Pengendalian biologis

Pengendalian biologis dilakukan dengan memanfaatkan predator yakni memelihara ikan pemangsa jentik seperti gambusia affinis serta bakteri *Bacillus thuringiensis* yang nantinya ditabur pada kolam atau saluran drainase, fungsinya adalah mengurangi kepadatan jentik atau larva nyamuk (Permenkes, 2017). Metode tersebut juga dapat diterapkan pada anak sungai, rawa-rawa, bendungan ataupun pada sawah. Upaya pengendalian populasi vektor

nyamuk dapat pula dilakukan dengan membuat insektisida nabati atau menggunakan metode umpan aktraktan dari cairan gula, fermentasi air rendaman udang, atau fermentasi dari singkong (Yunicho, et al, 2020) yang nantinya akan menarik nyamuk dewasa agar terperangkap di dalamnya (Smallegange et al., 2010). Adapun metode terbaru yang sementara dikembangkan yakni teknologi wolbachia yang memanfaatkan bakteri alami pada serangga dan saat ini sedang tahap pengujian.

c. Pengendalian Genetik

Pengendalian genetik dilakukan dengan memandulkan nyamuk jantan. Nyamuk yang berhasil ditangkap dengan bantuan perangkap atau umpan dibawa ke laboratorium untuk dilaksanakan proses pemandulan dengan menggunakan radiasi sehingga steril, kemudian menyebarkannya ke nyamuk betina. Efek radiasi yaitu pada proses pembuahan telur menyebabkan telur tidak dapat menetas (Soemirat, J. 2014).

d. Pengendalian kimiawi

Pengendalian secara kimiawi sebaiknya menjadi pilihan terakhir dari semua pengendalian atau ketika dalam kondisi darurat. Prinsip kerja pengendalian ini dapat menyebabkan keracunan yang akan mempengaruhi kehidupan vektor, baik itu karena tertelan, bersinggungan, dan terhirup uapnya melalui sistem pernafasan serta efek resistensi yang akan terjadi pada vektor. Metode pengendalian secara kimiawi dapat dilakukan seperti dibawah ini (Permenkes No. 374, 2010):

- 1) Surface spray (IRS)
- 2) Kelambu berinsektisida
- 3) Larvasida
- 4) Space spray (pengkabutan panas/fogging
- 5) dan dingin/ULV)

- 6) Insektisida rumah tangga (penggunaan repelen, anti nyamuk bakar, liquid vaporizer, paper vaporizer, mat, aerosol dan lain-lain).

2. Pengendalian Vektor Kecoa

Upaya dalam mengendalikan populasi vektor kecoa dilakukan dengan prinsip pencegahan (*preventive*) dan pengendalian sementara (*temporary control*).

a. Pengendalian Sanitasi

Upaya sanitasi dengan melihat perilaku dari vektor kecoa yakni senantiasa tertarik pada makanan yang berada di dapur sehingga kehidupan vektor ini tidak bisa jauh dari kehidupan manusia. Prosedur penyimpanan makanan dan peralatan makan serta memperhatikan kebersihan rumah dengan mengelola sampah dapat mencegah terjadinya penyakit tular vektor pada manusia. Kondisi sanitasi bangunan yang buruk memberikan tempat hidup bagi vektor kecoa. Sisa makanan yang ada di dapur dan piring yang dibiarkan semalaman tanpa dicuci mengundang vektor kecoa untuk berada pada lingkungan tersebut (Shahraki et al., 2010).

Pemantauan ruangan serta celah lemari secara berkala perlu dilaksanakan misalnya disekitar pintu atau jendela untuk mencegah masuk vektor kecoa kedalam rumah serta menghilangkan tempat yang memungkinkan kecoa dapat bersembunyi seperti celah tempat yang gelap. Pemantauan terhadap cangkang telur kecoa (*Ootheca*) perlu diamati pada sela lemari atau tepi tempat tidur kemudian dibersihkan untuk mengurangi populasi dari vektor kecoa.

b. Pengendalian Fisik-Mekanik

Pengendalian vektor kecoa dengan cara fisik-mekanik dilakukan dengan memperbaiki konstruksi rumah misalnya penggunaan kasa pada lubang ventilasi, pada dinding yang

ditemukan retak kemudian ditutup dengan semen (Nasirian and Salehzadeh, 2019). Modifikasi perangkat juga bisa digunakan misalnya dengan menggabungkan perangkat yang dilengkapi dengan perekat dan umpan yang disenangi vektor (Gondhalekar et al., 2021). Setelahnya dapat dilakukan pembasmian vektor kecoa menggunakan insektisida nabati dengan kandungan yang mematikan bagi vektor kecoa atau menggunakan air panas (Siagian et al., 2018).

c. Pengendalian Biologis

Upaya pengendalian populasi vektor kecoa secara biologis dapat dilakukan dengan insektisida nabati dari ekstrak daun pandan serta menggunakan umpan/atraktan seperti gula merah, selai kacang, telur ayam, kaldu ayam, terasi, roti, pisang, kentang, hati ayam rebus dan selai strawberry dapat digunakan. Semua umpan disiapkan dalam kondisi seperti makanan manusia (Siagian et al., 2018).

d. Pengendalian Kimiawi

Pengendalian ini menggunakan formula cair (liquid) ataupun padat (dust). Pemberian insektisida ditujukan pada tempat gelap yang merupakan tempat disenangi oleh vektor kecoa untuk bersembunyi. Selain itu dapat juga digunakan bubuk asam borat dalam pengendalian vektor kecoa (Permenkes, 2017).

3. Pengendalian Vektor Lalat

a. Pengendalian Sanitasi

Daya dukung lingkungan sangat berperan terhadap peningkatan populasi vektor lalat disuatu wilayah seperti ketersediaan makanan, air, media tempat perkembangbiakan, serta tempat persembunyian vektor. Pengendalian populasi vektor dapat dilakukan dengan mengelola sampah dengan baik dan benar dimulai pada proses

pewadahan, pengumpulan, dan pengangkutan ke tempat pembuangan akhir sampah (Geden et al., 2021). Pembuatan sistem pengelolaan limbah tertutup dapat juga dibuat untuk mencegah oviposisi lalat terhadap sampah.

b. Pengendalian Biologis

Pengendalian biologis pada lalat dilakukan dengan memandulkan lalat jantan kemudian melepaskannya ke lingkungan. Cara ini cukup memberi pengaruh dalam menurunkan populasi lalat seperti pada populasi lalat tse-tse di afrika, lalat rumah di amerika serikat, dan lalat buah di daerah pasifik (Permenkes Nomor 50, 2017).

c. Pengendalian Fisik-Mekanik

Pengendalian fisik mekanik dapat dilakukan dengan memasang kasa pada lubang ventilasi jendela tujuannya agar lalat tidak masuk ke dalam rumah/bangunan. Perangkap lalat dapat dikombinasikan dengan umpan baik itu dari air gula, buah, sayuran dan bahan umpan lainnya.

Pemberian aliran listrik pada perangkap/kasa ventilasi dapat juga dilakukan namun harus memperhatikan dengan keselamatan karena dikhawatirkan aliran listrik yang membahayakan manusia (Geden *et al.*, 2021).

d. Pengendalian Kimiawi

Pengendalian kimia untuk vektor lalat dapat menggunakan penyemprotan residu menggunakan insektisida, Umpan lalat yang dikombinasikan dengan racun, Perekat lalat yang dikombinasikan dengan racun, serta aplikasi larvasida (Permenkes Nomor 50, 2017).

Daftar Pustaka

- Dantje .S. (2009). Entomologi Kedokteran. Jogjakarta. Penerbit ANDI.
- Sumantri. A. (2010). Kesehatan Lingkungan. Jakarta. Penerbit Kencana.
- Achmadi, umar F. and Hasyim, H. (2008) 'Manajemen Penyakit Lingkungan Berbasis Wilayah', Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan, 11(02), pp. 72–76.
- Dalpadado, R. et al. (2022) 'Bionomic aspects of dengue vectors *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* at domestic settings in urban, suburban and rural areas in Gampaha District, Western Province of Sri Lanka', Parasites and Vectors. BioMed Central Ltd, 15(1), p. 148. doi: 10.1186/s13071-022-05261-3.
- Geden, C. J. et al. (2021) 'House Fly (Diptera: Muscidae): Biology, Pest Status, Current Management Prospects, and Research Needs', Journal of Integrated Pest Management, 12(1). doi: 10.1093/jipm/pmaa021.
- Gondhalekar, A. D. et al. (2021) 'A review of alternative management tactics employed for the control of various cockroach species (Order: Blattodea) in the USA', Insects. doi: 10.3390/insects12060550.
- Hogarh, J. N. et al. (2018) 'Environmental health risks and benefits of the use of mosquito coils as malaria prevention and control strategy', Malaria Journal, 17(1). doi: 10.1186/s12936-018-2412-4.
- Khamesipour, F. et al. (2018) 'A systematic review of human pathogens carried by the housefly (*Musca domestica* L.)', BMC Public Health, 18(1). doi: 10.1186/s12889-018-5934-3.
- Nasirian, H. and Salehzadeh, A. (2019) 'Control of Cockroaches (Blattaria) in Sewers: A Practical Approach Systematic Review', Journal of Medical Entomology, pp. 181–191. doi: 10.1093/jme/tjy205.

- Permenkes Nomor 50 (2017) 'Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan untuk Vektor dan Binatang Pembawa Penyakit Serta Pengendaliannya', Menteri Kesehatan Republik Indonesia, (96), pp. 1–83.
- Quinn, A. K. et al. (2021) 'Prenatal household air pollutant exposure is associated with reduced size and gestational age at birth among a cohort of Ghanaian infants', *Environment International*, 155. doi: 10.1016/j.envint.2021.106659.
- R, D. et al. (2019) 'Environmental management methods to control the vector of communicable diseases with emphasis on drainage: A review article.', *Biomedical Research*, 30(1). doi: 10.35841/biomedicalresearch.30-19-040.
- Santjaka;, A. (2013) 'Malaria: pendekatan model kausalitas'. Nuha Medika.
- Sarwar, M. (2015) 'Insect Vectors Involving in Mechanical Transmission of Human Pathogens for Serious Diseases', *International Journal of Bioinformatics and Biomedical Engineering*, 1, pp. 300–306.
- Shahraki, G. H. et al. (2010) 'Efficacy of sanitation and sanitary factors against the German cockroach (*Blattella germanica*) infestation and effectiveness of educational programs on sanitation in Iran', *Asian Biomedicine*. *Asian Biomedicine*, 4(5), pp. 803–810. doi: 10.2478/abm-2010-0105.
- Siagian, F. E. et al. (2018) 'Prevalence of Cockroaches in A Private Faculty Building/its Surrounding, with Emphasize on its Vectorial Capacity For Intestinal Parasite, Its Public Health Implication and Comparison of the Performance of several Traditional Baits', *Jurnal Ilmu Kedokteran*. *Fakultas Kedokteran Universitas Riau*, 11(1), p. 39. doi: 10.26891/jik.v11i1.2017.39-46.

- Smallegange, R. C. et al. (2010) 'Sugar-fermenting yeast as an organic source of carbon dioxide to attract the malaria mosquito *Anopheles gambiae*', *Malaria Journal*. BioMed Central, 9(1), p. 292. doi: 10.1186/1475-2875-9-292.
- Wilson, A. L. et al. (2020) 'The importance of vector control for the control and elimination of vector-borne diseases', *PLoS Neglected Tropical Diseases*, pp. 1–31. doi: 10.1371/journal.pntd.0007831.
- Yunicho, SKM., M. Kes (2020) 'Spasial Kasus Malaria Dan Sebaran Spesies Larva *Anopheles* Di Wilayah Endemis Malaria Kabupaten Bulukumba', *Afiasi: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(1), pp. 1–10. doi: 10.31943/afiasi.v5i1.84.
- Yunicho, Y., Sunu, B. and Tahniar, T. (2020) 'Kemampuan Atraktan (Fermentasi Singkong dan Air Rendaman Udang Laut) pada Perangkap Nyamuk dalam Pengendalian Nyamuk', *Lontara*, 1(2), pp. 117–124. doi: 10.53861/lontarariset.v1i2.79.
- Yusof, A. M. (2018) 'Identification of cockroaches as mechanical vector for parasitic infections and infestations in Kuantan, Malaysia', *Journal of Entomology*, 15(3), pp. 143–148. doi: 10.3923/je.2018.143.148.
- Permenkes No. 374, (2010). *Pengendalian Vektor*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Profil Penulis

Yunicho



Dilahirkan di Sukamaju (Luwu Utara) tanggal 07 Februari 1989, Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 402 Balete, melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 1 Sukamaju, dan SMA Negeri 1 Sukamaju, penulis juga memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Jurusan Kesehatan Lingkungan di FKM Universitas Hasanuddin tahun 2011 dan memperoleh gelar Master Kesehatan Masyarakat pada Jurusan Kesehatan Lingkungan di Universitas Hasanuddin tahun 2014. Penulis aktif mengajar sebagai Dosen di Bidang Ilmu Kesehatan Lingkungan pada Program Studi Sanitasi Politeknik Kesehatan Muhammadiyah Makassar sejak tahun 2015 sampai saat ini. Penulis mengampuh beberapa mata kuliah seperti Entomologi, Pengendalian vektor, AMDAL, Pengolahan sampah, Ekologi, Mikrobiologi, Penyehatan tanah dan Metodologi penelitian. Penulis juga melaksanakan penelitian dibidang kesehatan lingkungan dan pengabdian kepada masyarakat seperti penyuluhan serta pernah terlibat kerjasama dengan UNICEF dalam beberapa program salah satunya program eliminasi penyakit malaria. Selain sebagai pengajar dan peneliti, penulis ingin berkontribusi lebih dengan menulis buku, harapan penulis tidak lain agar dapat menyebar kebaikan untuk investasi akhirat.

Email Penulis: yuniahmadkl07@gmail.com

HAK GUGAT ORGANISASI LINGKUNGAN HIDUP

Dr. Agus Satory, S.H., M.H.

Universitas Pakuan Bogor

Pendahuluan

Lingkungan hidup Indonesia yang dianugerahkan Tuhan Yang Maha Esa kepada rakyat dan bangsa Indonesia merupakan karunia dan rahmat-Nya yang wajib dilestarikan dan dikembangkan kemampuannya agar dapat tetap menjadi sumber dan penunjang hidup bagi rakyat dan bangsa Indonesia serta makhluk hidup lainnya demi kelangsungan dan peningkatan kualitas hidup itu sendiri.

Terpeliharanya fungsi lingkungan hidup yang terus berlanjut merupakan kepentingan rakyat, sehingga menuntut tanggung jawab, keterbukaan, dan peran anggota masyarakat, yang dapat disalurkan melalui orang perseorangan, organisasi lingkungan hidup, seperti lembaga swadaya masyarakat, kelompok masyarakat adat, dan lain-lain, guna memelihara dan meningkatkan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup yang menjadi tumpuan keberlanjutan pembangunan. Pembangunan yang memadukan lingkungan hidup, termasuk sumber daya alam, menjadi sarana untuk mencapai keberlanjutan pembangunan dan menjadi jaminan bagi kesejahteraan dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan. Oleh karena itu, lingkungan hidup Indonesia harus dikelola dengan prinsip melestarikan fungsi lingkungan hidup yang serasi,

selaras, dan seimbang untuk menunjang pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan hidup bagi peningkatan kesejahteraan dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan.¹⁴

Hak masyarakat dan organisasi lingkungan hidup untuk mengajukan gugatan terhadap masalah lingkungan hidup ini merupakan suatu hal yang tergolong baru di Indonesia. Kasus pertama yang muncul kepermukaan, yaitu kasus Yayasan Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (WALHI) melawan Pemerintah Republik Indonesia dan PT. Inti Indorayon Utama. Pengadilan Negeri Jakarta Pusat dalam putusannya atas kasus WALHI, berpendapat bahwa WALHI sebagai organisasi lingkungan hidup dapat bertindak sebagai penggugat untuk melindungi kepentingan setiap orang. Hal itu menunjukkan bahwa *representative of the public* diakui keberadaannya. Secara tidak langsung hal itu menunjukkan pengakuan pengadilan atas konsep *public trust doctrine*.¹⁵

Istilah dan Pengertian

Istilah hak gugat merupakan kependekan dari hak untuk menggugat. Kata “hak” sama artinya dengan “right” (bahasa Inggris) atau “recht” (bahasa Belanda). Kata “hak” dalam bahasa Indonesia, diserap dari bahasa Arab “haq”. Hak diartikan sebagai kebebasan untuk berbuat sesuatu, selalu mengandung di dalamnya suatu hak untuk tidak melakukan perbuatan itu.¹⁶ “Gugat” berarti penarikan ke muka hakim/pengadilan untuk dimintakan penghukuman.¹⁷ Jadi, hak gugat dapat diartikan sebagai

¹⁴Agus Satory, “Hak Gugat Organisasi Lingkungan Hidup Dalam Kaitannya Dengan Masalah Perlindungan Lingkungan Hidup Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup”, *Skripsi*, Bogor : Fakultas Hukum Universitas Pakuan, 1998, hlm. 1-2.

¹⁵M. Daud Silalahi, *Lingkungan Sebagai Subyek Hukum Serta Kewenangan LSM Mengatasnamakan Kepentingan Umum*, (Jakarta : SKREPP dan WALHI, 1989), hlm. 36.

¹⁶R. Subekti dan R. Tjitrosoedibio, *Kamus Hukum*, Cet. II (Jakarta: Pradnya Paramita, 1972), hlm. 46.

¹⁷*Ibid.*, hlm. 45

kebebasan seseorang untuk berdasarkan hukum menarik orang lain ke muka hakim/pengadilan untuk meminta penghukuman atas perbuatan orang lain itu. Sedangkan pengertian organisasi lingkungan hidup menurut ketentuan Pasal 1 angka 27 Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (untuk selanjutnya disingkat UUPPLH 2009), adalah kelompok orang yang terorganisasi dan terbentuk atas kehendak sendiri yang tujuan dan kegiatannya berkaitan dengan lingkungan hidup.¹⁸ Organisasi lingkungan hidup mencakup antara lain kelompok profesi, hobi dan minat. Dalam pengelolaan lingkungan, organisasi lingkungan hidup turut berperan dengan jalan mendayagunakan dirinya sebagai sarana untuk mengikutsertakan sebanyak mungkin anggota masyarakat untuk mencapai tujuan pengelolaan lingkungan hidup.

Peranan Organisasi Lingkungan dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup

Kehadiran organisasi lingkungan hidup berperan besar dalam penanganan pengelolaan lingkungan hidup. Namun kehadiran organisasi lingkungan hidup haruslah dilihat sebagai mitra kerja, bukan sebagai musuh yang selalu berbeda pendapat. Dengan siapapun kita harus membuka diri untuk berdialog, agar ide-ide yang dilahirkan lebih matang lagi.

Menurut M. Daud Silalahi, pihak organisasi lingkungan hidup jangan hanya puas dengan prestasi yang ada saat ini, sebab masalah lingkungan hidup di masa mendatang akan semakin rumit. Organisasi lingkungan hidup sebagai lembaga independen tidak lagi cukup hanya mengandalkan argumentasi-argumentasi “*murahan*” untuk membuktikan pihak tertentu telah mencemari lingkungan.¹⁹ Sebagai lembaga kontrol sosial, sudah

¹⁸Indonesia, *Undang-Undang tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*, UU Nomor 32 Tahun 2009, LN No. 140 Tahun 2009, TLN No. 5059, Pasal 1 angka 27.

¹⁹M. Daud Silalahi, “Catatan Dari Safari Kampus dan Lingkungan Hidup”, *Suara Pembaruan*, (Jakarta : 5 Februari 1990), hlm. 2.

saatnya organisasi lingkungan hidup mempunyai ahli-ahli lingkungan berkaliber doktor agar mampu membuktikan pembuktian pihak pencemar yang sering kali sangat “ilmiah”. Tentu saja para ahli itu bisa sebagai anggota organisasi lingkungan hidup atau hanya sebagai konsultan. Mengingat masalah lingkungan yang kompleks, organisasi lingkungan hidup telah mulai melaksanakan peningkatan profesionalismenya dan telah mengadakan diferensiasi kegiatan, sehingga telah ada pembagian kerja dengan pengkhususan pada bidang-bidang tertentu, seperti pencemaran, kehutanan, pendidikan lingkungan, dan sebagainya. Kegiatan-kegiatan organisasi lingkungan hidup tidak semata-mata diarahkan kepada perlindungan lingkungan *an sich*, baik lingkungan fisik maupun lingkungan sosial-budaya, akan tetapi diberikan perhatian besar kepada kegiatan advokasi.²⁰

Organisasi lingkungan hidup adalah organisasi yang tumbuh secara swadaya, atas kehendak dan keinginan sendiri, di tengah masyarakat, dan berminat serta bergerak di bidang pelestarian lingkungan hidup. Dalam menjalankan peranannya sebagai penunjang, organisasi lingkungan hidup mendayagunakan dirinya sebagai sarana untuk mengikutsertakan sebanyak mungkin anggota masyarakat dalam mencapai tujuan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

Public Trust Doctrine dan Hak Gugat Organisasi Lingkungan Hidup

Konsep Public Trust Doctrine pada awalnya hanya menyatakan bahwa laut, tepi pantai dan sungai merupakan milik bersama masyarakat dan bahwa setiap orang mempunyai hak untuk secara bebas melakukan kegiatan perikanan dan navigasi. Namun dalam perkembangannya, timbul pemikiran baru yang memperluas ruang lingkupnya, sehingga Public Trust

²⁰Koesnadi Hardjasoemantri, *Simposium Sehari “Kemitraan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup”*, (Bogor : FH-UNPAK, 1995), hlm. 5.

Doctrine dapat digunakan sebagai dasar untuk mengatasi berbagai permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan.

Joseph L.Sax, Guru Besar Hukum Universitas Michigan di Amerika Serikat, dianggap sebagai orang pertama yang mengembangkan teori Public Trust. Agar seseorang dapat mengajukan gugatan lingkungan dengan menggunakan dasar Public Trust, Joseph J. Sax, dalam bukunya “Defending The Environment a Strategy For Citizen Action, memberikan uraian yang menganalogikan gugatan atas dasar Public Trust itu dengan gugatan seorang pemilik tanah terhadap tetangganya. Hak milik perdata atas tanah dilindungi oleh batasan hukum klasik “six utere tuo ut alienum non laedes” (setiap orang menggunakan harta benda miliknya menurut kehendaknya sendiri, asal tidak mengganggu atau merugikan kepentingan orang lain).²¹

Batasan hukum klasik menghasilkan dua prinsip yang relevan dengan masalah hak publik atas mutu lingkungan. Pertama, kegiatan yang berpengaruh terhadap hak atas orang lain yang dilakukan oleh seorang, dalam pelaksanaannya dibatasi oleh adanya hak orang lain itu. Kedua, batasan dari kegiatan yang dapat dilakukan seseorang itu diukur berdasarkan kemampuan tetangganya untuk menggunakan secara wajar harta benda miliknya untuk tujuan produktif. Secara umum kedua prinsip itu menggambarkan bahwa setiap orang mempunyai kewajiban untuk mengambil langkah-langkah yang pantas guna meminimalkan bahaya atau gangguan yang mungkin timbul terhadap tetangganya, dan tetangganya itu berhak menuntut dipenuhinya kewajiban itu.

Walaupun memberikan dasar penyelesaian sengketa antar tetangga berkenaan dengan penggunaan hak kebendaan perdata, namun kedua prinsip itu tidak dapat digunakan untuk melindungi kepentingan umum yang penting yang bukan merupakan subyek hak milik perseorangan, seperti udara, air, pantai, dan semua

²¹Frank P. Grad, *Environmental Law Analysis and Skills Series*, Third Edition, (New York : Matthew Bender, 1985), hlm. 1005-1006.

sumber daya lain yang berkaitan dengan mutu lingkungan. Hal itu menunjukkan tidak adanya perlindungan hukum terhadap udara, air dan areal terbuka.

Joseph L. Sax berpendapat, bahwa setiap orang mempunyai hak untuk menggugat dan pengadilan seharusnya juga dapat menerapkan hak itu sebagaimana mereka dapat menerapkan dalam hukum kebendaan perdata. Bagaimanapun, jika kita menginginkan agar pengadilan dapat menerima konsep hak publik atas mutu lingkungan, kita perlu lebih jauh menelusuri permasalahan yang berkaitan dengan mutu lingkungan. Pendapat Joseph L. Sax tersebut menunjukkan bahwa Public Trust Doctrine dapat diterapkan dalam lingkup yang luas, sehingga setiap warganegara baik secara perorangan maupun melalui LSM (yang dalam hal ini organisasi lingkungan hidup) dapat mengajukan gugatan lingkungan dengan mengataskan kepentingan publik atas mutu lingkungan.

Apabila ternyata pemerintah sebagai pihak yang menguasai sumber daya justru melakukan perbuatan yang merugikan lingkungan, maka lingkungan secara keseluruhan atau unsur dari lingkungan, yaitu manusia atau orang, berhak menggugat pemerintah. Jadi dari ketentuan ini tampak bahwa setiap orang dapat melakukan suatu tindakan dengan mengataskan kepentingan lingkungan dan kepentingan publik, termasuk melakukan gugatan terhadap pemerintah, walaupun ia tidak secara langsung dirugikan. Dari pernyataan di atas itu terlihat bahwa sistem hukum Indonesia mengenal Public Trust Doctrine, serta penerapannya hanya dapat dilakukan oleh organisasi lingkungan hidup, contohnya adalah gugatan Yayasan WALHI melawan Pemerintah RI dan PT Inti Indorayon Utama (Perkara Pengadilan Negeri Jakarta Pusat Nomor: 820/G/Pdt/1988.PN-Jakpus), dimana WALHI sebagai organisasi lingkungan hidup oleh pengadilan dinyatakan berhak bertindak untuk kepentingan lingkungan dan publik.

Konsep Gugatan LSM Berdasarkan Pemberian Hak oleh Undang-Undang

Lembaga swadaya masyarakat (LSM) bertindak mengajukan gugatan bukan sebagai pihak yang mengalami kerugian nyata. LSM berada di luar kelompok (class) yang mengalami penderitaan dan kerugian yang ditimbulkan tergugat. Dalam hal ini, LSM bertindak mengajukan gugatan mewakili kepentingan tertentu berdasarkan sistem pemberian hak gugat kepada organisasi tertentu oleh undang-undang, diantaranya:²²

1. Pasal 38 UUPH 1997 (terakhir dalam Pasal 92 UUPPLH 2009), memberi hak gugatan kepada LSM untuk mengajukan gugatan dan tuntutan atas nama kepentingan perlindungan lingkungan hidup;
2. Pasal 46 ayat (1) huruf c Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen, memberi hak gugatan kepada LSM yang bergerak dibidang perlindungan konsumen mengajukan tuntutan dengan mengatasnamakan kepentingan perlindungan konsumen.

Agar LSM mempunyai hak legal standing mengajukan gugatan atas nama kepentingan kelompok tertentu, organisasi atau badan swasta yang bersangkutan harus memenuhi syarat:

1. Berbentuk badan hukum atau yayasan;
2. Dalam anggaran dasar organisasi tersebut, disebutkan dengan tegas tujuan didirikannya untuk kepentingan tertentu;
3. Telah melakukan kegiatan sesuai dengan anggaran dasar.

Dengan demikian, dapat dilihat LSM yang bertindak mengajukan gugatan meskipun mengatasnamakan kepentingan kelompok tertentu, bukan pihak yang mengalami kerugian. Tindakannya mengajukan gugatan mewakili kepentingan kelompok atau kepentingan umum,

²²M. Yahya Harahap, *Hukum Acara Perdata*, (Jakarta : Sinar Grafika, 2005), hlm. 144.

bukan berdasarkan konsep communality, tetapi karena penunjukan undang-undang tertentu, Pasal 38 UUPH 1997 (terakhir dalam Pasal 92 UUPPLH 2009), yang memberi hak gugatan kepada LSM (organisasi lingkungan hidup) atas nama kepentingan perlindungan lingkungan hidup.²³

Kedudukan Hukum Organisasi Lingkungan Hidup untuk Menggugat

Dalam hukum acara perdata dikenal suatu asas “tiada gugatan tanpa kepentingan hukum”. Dengan asas ini, maka seseorang dianggap cukup membuktikan bahwa dia adalah “penderita” atau yang “menderita” akibat perbuatan orang lain.²⁴ Pada umumnya suatu gugatan diajukan oleh seseorang atau beberapa orang pribadi untuk kepentingan mereka, ataupun juga oleh satu atau beberapa badan hukum untuk kepentingan badan hukum itu sendiri, yang dapat diwakilkan kepada seorang atau beberapa orang kuasa.

Hal ini didasarkan pada kualitas mereka sebagai “persona standi in iudicio”, yang memberikan kewenangan dalam hukum untuk bertindak sebagai pihak dalam proses perkara, baik sebagai pihak yang menggugat maupun sebagai pihak yang digugat. Dalam keadaan demikian maka gugatan itu adalah untuk mempertahankan hak dan kepentingan (belang) orang yang bersangkutan itu sendiri ataupun badan hukum yang bersangkutan. Apabila seseorang tidak mempunyai kepentingan, maka ia tidak dapat mengajukan gugatan, seperti yang dikatakan oleh adagium “point d’interet, point d’action” (zonder belang geen rechtsingang), yang artinya jika tidak ada suatu kepentingan, maka tidak ada aksi (gugatan).²⁵

Namun dalam bidang lingkungan hidup dapat terjadi suatu keadaan di mana suatu organisasi atau kelompok orang mengajukan gugatan dengan mendasarkan pada

²³*Ibid.*, hlm. 144-145.

²⁴M. Daud Silalahi, *AMDAL, Dalam Sistem Hukum Lingkungan di Indonesia*, (Bandung : Mandar Maju, 1995), hlm. 65.

²⁵Paulus E. Lotulung, *Penegakan Hukum Lingkungan Oleh Hakim Perdata*, (Bandung : Citra Aditya Bakti, 1993), hlm. 51.

kepentingan yang tidak bersifat diri pribadi mereka atau kelompok mereka, tetapi mengatasnamakan kepentingan umum atau kepentingan orang banyak (masyarakat), atau yang disebut sebagai “algemeen belang”. Seseorang dikatakan mempunyai hak gugat apabila ia merupakan subjek hukum yang mempunyai kedudukan hukum untuk menggugat dan ia harus mempunyai kepentingan untuk menggugat. Pada bagian ini khusus dibahas mengenai kedudukan organisasi lingkungan hidup untuk menggugat.

Suatu organisasi lingkungan hidup dikatakan mempunyai kedudukan hukum untuk menggugat apabila ia memenuhi syarat sebagai subjek hukum dan juga memenuhi syarat untuk digolongkan sebagai organisasi lingkungan hidup. Organisasi lingkungan hidup merupakan suatu organisasi, yang berarti merupakan kumpulan lebih dari satu orang, berdasarkan UUPPLH 2009 ini dapat digolongkan ke dalam subjek hukum sebagai kelompok orang atau badan hukum. Pengertian badan hukum ini mengacu kepada hukum perdata. Menurut hukum perdata, badan hukum itu terbagi atas dua golongan, yaitu badan hukum privat yang terdiri dari perseroan terbatas (PT), yayasan, dan koperasi, serta badan hukum publik, yaitu pemerintah. Dilihat dari penggolongan badan hukum itu, organisasi lingkungan hidup hanya mungkin digolongkan ke dalam badan hukum privat yang berbentuk yayasan. Hal ini disebabkan, organisasi lingkungan hidup tidak mungkin merupakan badan hukum publik dan juga bukan merupakan badan hukum yang bertujuan mencari keuntungan materiil seperti PT atau koperasi. Secara tidak langsung, berarti UUPPLH 2009 menyatakan bahwa organisasi lingkungan hidup itu harus merupakan badan hukum privat yang berbentuk yayasan, bila ia ingin mempunyai hak gugat.

Masalah hukum yang dijadikan perdebatan pada umumnya menyangkut masalah “ius standi” (hak menggugat dari masyarakat) dalam perkara lingkungan (standing to sue), yang mempengaruhi perkembangan hukum lingkungan nasional sebagai salah satu bentuk

perkembangan dari konsep penegakan hukum lingkungan Indonesia. Masalah ius standi atau lazim pula disebut sebagai “standing to sue” di negara-negara Common Law System merupakan salah satu pokok perdebatan yang mempengaruhi tata peradilan (court system) di bidang hukum lingkungan.²⁶

Status subjek hukum organisasi lingkungan hidup sebagai kelompok orang sebelumnya diakui dalam Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (untuk selanjutnya disingkat UUPLH 1997). Perancang undang-undang ini tampaknya berusaha untuk menjangkau segala macam bentuk berlakunya organisasi lingkungan hidup, seperti tertera pada Penjelasan Pasal 19 Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup (untuk selanjutnya disingkat UULH 1982), yang menyatakan bahwa lembaga swadaya masyarakat (LSM) lingkungan hidup mencakup antara lain sebagai berikut:

1. Kelompok profesi, yang berdasarkan profesinya bergerak menangani masalah lingkungan;
2. Kelompok hobi, yang mencintai kehidupan alam dan terdorong untuk melestarikan;
3. Kelompok minat, yang berminat untuk berbuat sesuatu bagi pengembangan lingkungan hidup.

Dari penggolongan itu tampak bahwa tidak semua organisasi lingkungan hidup berbentuk badan hukum. Organisasi lingkungan hidup yang tergolong kelompok hobi, seperti kelompok pendaki gunung, belum tentu merupakan badan hukum. Namun, dengan adanya perumusan undang-undang lingkungan hidup, yang menyatakan bahwa kelompok orang itu sebagai badan hukum, terlepas dia itu merupakan badan hukum atau bukan, maka setiap kelompok profesi, hobi, dan minat semuanya itu mendapat status sebagai subjek hukum. suatu organisasi lingkungan hidup belum tentu mempunyai kedudukan hukum untuk mengajukan

²⁶M. Daud Silalahi, *Op. Cit.*, hlm. 186.

gugatan lingkungan, karena setiap organisasi lingkungan hidup itu belum tentu merupakan yayasan dan belum tentu pula ia memenuhi syarat sebagai organisasi lingkungan hidup. Hal ini dikarenakan dapat saja terjadi bahwa suatu organisasi mempunyai bentuk yayasan, tetapi bukan merupakan organisasi lingkungan hidup. Sebaliknya, dapat pula terjadi suatu organisasi tidak mempunyai bentuk badan hukum, tetapi ia tergolong sebagai organisasi lingkungan hidup. Tidak terpenuhinya satu syarat saja sudah menyebabkan organisasi lingkungan hidup tidak mempunyai kedudukan hukum untuk mengajukan gugatan lingkungan.

Dasar hukum hak organisasi lingkungan hidup untuk mengajukan gugatan yaitu Pasal 92 UUPPLH 2009, dimana dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Dalam rangka pelaksanaan tanggung jawab perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup sesuai dengan pola kemitraan, organisasi lingkungan hidup berhak mengajukan gugatan untuk kepentingan pelestarian fungsi lingkungan hidup.
2. Hak mengajukan gugatan sebagaimana dimaksud pada point (1) di atas, terbatas pada tuntutan untuk melakukan tindakan tertentu tanpa adanya tuntutan ganti rugi, kecuali biaya atau pengeluaran riil.

Dalam Penjelasan Pasal 38 UUPLH 1997 disebutkan bahwa gugatan yang diajukan oleh organisasi lingkungan hidup tidak dapat berupa tuntutan membayar ganti rugi, melainkan hanya terbatas gugatan lain, yaitu:²⁷

- a. Memohon kepada pengadilan agar seseorang diperintahkan untuk melakukan tindakan hukum tertentu yang berkaitan dengan tujuan pelestarian fungsi lingkungan hidup.

²⁷Arif Djohan Tunggal, *Peraturan Perundang-undangan Lingkungan Hidup*, Buku 1, (Jakarta : Harvarindo, 1998), hlm. 46.

- b. Menyatakan seseorang telah melakukan perbuatan melanggar hukum karena mencemarkan atau merusak lingkungan hidup;
- c. Memerintahkan seseorang yang melakukan usaha dan/atau kegiatan untuk membuat atau memperbaiki unit pengolahan limbah.

Yang dimaksud dengan biaya atau pengeluaran riil adalah biaya yang nyata-nyata dapat dibuktikan telah dikeluarkan oleh organisasi lingkungan hidup.

3. Organisasi lingkungan hidup berhak mengajukan gugatan sebagaimana dimaksud di atas, apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut:
 - a. Berbentuk badan hukum.
 - b. Menegaskan di dalam anggaran dasarnya organisasi lingkungan hidup tersebut didirikan untuk kepentingan pelestarian fungsi lingkungan hidup. Dan
 - c. Telah melaksanakan kegiatan nyata sesuai dengan anggaran dasarnya paling singkat 2 (dua) tahun.

Dengan demikian tidak setiap organisasi lingkungan hidup dapat mengatasnamakan lingkungan hidup, melainkan harus memenuhi persyaratan tertentu. Dengan adanya persyaratan sebagaimana dimaksud di atas, maka secara selektif keberadaan organisasi lingkungan hidup diakui memiliki ius standi untuk mengajukan gugatan atas nama lingkungan hidup ke pengadilan, baik ke peradilan umum ataupun peradilan tata usaha negara, tergantung pada kompetensi peradilan yang bersangkutan dalam memeriksa dan mengadili perkara yang dimaksud.

Dalam hal gugatan yang dilakukan oleh organisasi lingkungan hidup, dalam praktik di pengadilan tidak semua organisasi lingkungan hidup memiliki hak dalam mengajukan gugatan atas nama lingkungan hidup ke pengadilan. Begitupun dalam hal ganti rugi, organisasi lingkungan hidup tidak dapat mengajukan ganti rugi

sebagaimana hak mengajukan gugatan yang dimiliki oleh masyarakat yang terdampak langsung akibat pencemaran dan kerusakan lingkungan.²⁸

Pasal 92 UUPPLH 2009 secara prinsip tidak jauh berbeda dengan UUPLH 1997, yakni sistem tertutup (*close standing*), yakni tidak memberikan legal standing selain kepada organisasi lingkungan hidup (LSM/NGO). Selanjutnya apabila UUPPLH 2009 disimak, sistem standing LSM demikian dibatasi pula bila dilihat dari sudut hukum administratif. Ben Boer melihat sistem hukum lingkungan Indonesia sebagai sistem tertutup (*closed legal standing*), karena begitu terbatasnya pihak atau orang yang dapat masuk menjadi penggugat dalam hal terdapatnya kebijakan atau perbuatan-perbuatan yang merugikan.²⁹

Hal demikian dapat dilihat dari tekstual yuridis mengenai aspek *legal standing*, yaitu sebagai berikut :³⁰

1. Prinsip *selective suit*, yakni hak gugat lingkungan hanya terbatas kepada hak gugat organisasi lingkungan hidup. Dengan demikian tidak membedakan antara *citizen suit* atau *privat suit* dengan *group action* atau *group actie*;
2. Hak gugat organisasi lingkungan hidup memiliki prinsip organisasi administratif yuridis, yakni hanya bisa diakui legalitas dan *standing*-nya jika memenuhi syarat yuridis berupa organisasi tersebut berbentuk badan hukum atau yayasan;

²⁸Indrajaya, "Syarat dan Bentuk Tuntutan Hak Gugat Yang Dilakukan Oleh Organisasi Lingkungan Hidup Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009", *Jurnal Hukum Doctrinal*, Vol. 6, No. 1, Tahun 2021, hlm. 27.

²⁹N.H.T. Siahaan, "Perkembangan Legal Standing Dalam Hukum Lingkungan (Suatu Analisis Yuridis Dalam *Public Partisipatory* Untuk Perlindungan Lingkungan", *Jurnal Syiar Hukum*, Fakultas Hukum Universitas Islam Bandung, Vol. XIII No. 3, November 2011, hlm. 235.

³⁰N.H.T. Siahaan, *Hukum Lingkungan*, Edisi Revisi, (Jakarta : Pancuran Alam, 2009), hlm. 89-92.

3. Prinsip *environmental oriented statute*, yakni dalam anggaran dasarnya (*statute*) secara tegas menyebut tujuan pendirian organisasi adalah kepentingan pelestarian fungsi lingkungan hidup;
4. Prinsip *actively environmental statute*, yakni telah melaksanakan kegiatan sesuai anggaran dasarnya;
5. Prinsip *injunctive suit*, yakni tuntutan yang dilakukan hanya sebatas melakukan tindakan tertentu tanpa menuntut ganti rugi, kecuali biaya atau pengeluaran riil.

UUPLH 2009 sedikit lebih *strict*, karena di dalam ayat (3) diberikan batasan waktu minimal dari aktivitas yang dilakukan organisasi lingkungan, yakni telah operasional sedikitnya 2 tahun. Artinya aktivitas dari LSM tersebut sesuai maksud anggaran dasarnya, telah berjalan paling sedikit 2 tahun. Sistem *close standing* tampaknya tidak tepat diberlakukan, karena membatasi setiap orang dan organisasi melakukan hak gugat, karena tidak setiap organisasi lingkungan telah memiliki status badan hukum.³¹

Perbedaan mendasar antara UUPLH 1997 dengan UUPPLH 2009 adalah adanya penguatan yang terdapat dalam UUPPLH 2009 ini tentang prinsip-prinsip perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang didasarkan pada tata kelola pemerintahan yang baik karena dalam setiap proses perumusan dan penerapan instrumen pencegahan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup serta penanggulangan dan penegakan hukum mewajibkan pengintegrasian aspek transparansi, partisipasi, akuntabilitas, dan keadilan.

Contoh-contoh kasus sebelum berlakunya UUPLH 1997 dan UUPPLH 2009, yang putusannya menyatakan bahwa

³¹*Ibid.*, hlm. 106.

organisasi lingkungan hidup berhak untuk mengajukan gugatan adalah sebagai berikut:³²

1. Perkara gugatan WALHI melawan PT. Inti Indorayon Utama, pada Pengadilan Negeri Jakarta Pusat (Nomor: 820/G/Pdt/1988, PN-Jakpus);
2. Perkara Pra-Peradilan kasus PT. Pakerin, di Pengadilan Negeri Mojokerto (pemerintah membiarkan pabrik-pabrik kertas beroperasi);
3. Perkara gugatan WALHI cs. melawan Presiden Republik Indonesia, pada Pengadilan Tata Usaha Negara Jakarta (Nomor: 088/G/1994/Piutang/PTUN-Jkt), menggugat Keputusan Presiden Nomor 42 Tahun 1994 tentang Dana Reboisasi.

Ketiga putusan dari pengadilan tersebut di atas mempunyai dampak yang luas, karena UUPLH 1997 dalam Pasal 38 secara tegas mengakui WALHI sebagai organisasi lingkungan hidup berhak mengajukan gugatan, yang dalam UULH 1982 tidak diatur, sehingga di pengadilan terjadi eksepsi oleh pemerintah.

Dalam hal ini hukum administrasi negara mengalami perkembangan melalui keputusan hakim atau pengadilan, sehingga menjadi yurisprudensi dan akhirnya menjadi suatu norma atau pasal dalam Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997.³³ Dengan berlakunya UUPLH 1997, *hakim* tidak boleh ragu-ragu untuk menerima WALHI sebagai penggugat. Putusan Pengadilan Negeri Jakarta Pusat Nomor 820/G/Pdt/1988.PN.Jakpus merupakan putusan pertama di Indonesia bahwa WALHI sebagai organisasi lingkungan hidup mempunyai *ius standi*, putusan ini diikuti oleh Pengadilan Negeri Mojokerto dan juga oleh Pengadilan Tata Usaha Negara Jakarta (merupakan perkembangan HAN). Putusan ini

³²Paulus E. Lotulung, "Penegakan Hukum Lingkungan Dalam Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997", *Seminar*, diselenggarakan oleh Fakultas Hukum Universitas Pakuan Bogor, 5 Juni 1998.

³³Paulus E. Lotulung, "Materi Perkuliahan HAN Dalam Yurisprudensi", di Kampus Fakultas Hukum Universitas Pakuan Bogor, tanggal 27 Desember 1997.

dalam suatu ilmu hukum disebut putusan yang sangat menguntungkan/penting atau disebut juga "*landmark decision*", karena menghasilkan suatu norma undang-undang dalam bidang hukum lingkungan.

Kesimpulan

Suatu organisasi lingkungan hidup dikatakan mempunyai kedudukan hukum untuk menggugat apabila ia memenuhi syarat sebagai subjek hukum dan juga memenuhi syarat untuk digolongkan sebagai organisasi lingkungan hidup. Organisasi lingkungan hidup merupakan suatu organisasi, yang berarti merupakan kumpulan lebih dari satu orang, berdasarkan UUPPLH 2009 ini dapat digolongkan ke dalam subjek hukum sebagai kelompok orang atau badan hukum.

Organisasi lingkungan hidup berhak mengajukan gugatan sebagaimana dimaksud di atas, apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Berbentuk badan hukum;
2. Menegaskan di dalam anggaran dasarnya organisasi lingkungan hidup tersebut didirikan untuk kepentingan pelestarian fungsi lingkungan hidup; dan
3. Telah melaksanakan kegiatan nyata sesuai dengan anggaran dasarnya paling singkat 2 (dua) tahun.

Dengan demikian tidak setiap organisasi lingkungan hidup dapat mengatasnamakan lingkungan hidup, melainkan harus memenuhi persyaratan tertentu. Dengan adanya persyaratan sebagaimana dimaksud di atas, maka secara selektif keberadaan organisasi lingkungan hidup diakui memiliki *ius standi* untuk mengajukan gugatan atas nama lingkungan hidup ke pengadilan, baik ke peradilan umum ataupun peradilan tata usaha negara, tergantung pada kompetensi peradilan yang bersangkutan dalam memeriksa dan mengadili perkara yang dimaksud.

Daftar Pustaka

- Grad, Frank P. (1985). *Environmental Law Analysis and Skills Series*. Third Edition. New York : Matthew Bender.
- Harahap, M. Yahya. (2005). *Hukum Acara Perdata*. Jakarta : Sinar Grafika.
- Hardjasoemantri, Koesnadi. (1995). *Simposium Sehari “Kemitraan Dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup”*. Bogor : FH-UNPAK.
- Indonesia. *Undang-Undang tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. UU Nomor 32 Tahun 2009. LN No. 140 Tahun 2009. TLN No. 5059.
- Indrajaya. (2021). “Syarat dan Bentuk Tuntutan Hak Gugat Yang Dilakukan Oleh Organisasi Lingkungan Hidup Menurut Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009”. *Jurnal Hukum Doctrinal*. Vol. 6, No. 1.
- Lotulung, Paulus E. (1993). *Penegakan Hukum Lingkungan Oleh Hakim Perdata*. Bandung : Citra Aditya Bakti.
- _____. (1997). "Materi Perkuliahan HAN Dalam Yurisprudensi ". Bogor : Fakultas Hukum Universitas Pakuan, tanggal 27 Desember 1997.
- _____. (1998). “Penegakan Hukum Lingkungan Dalam Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997”. *Seminar*, diselenggarakan oleh Fakultas Hukum Universitas Pakuan Bogor, 5 Juni 1998.
- Satory, Agus. (1998). “Hak Gugat Organisasi Lingkungan Hidup Dalam Kaitannya Dengan Masalah Perlindungan Lingkungan Hidup Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup”, *Skripsi*, Bogor : Fakultas Hukum Universitas Pakuan.
- Siahaan, N.H.T. (2009). *Hukum Lingkungan*. Edisi Revisi. Jakarta : Pancuran Alam.

- _____. (2011). “Perkembangan Legal Standing Dalam Hukum Lingkungan (Suatu Analisis Yuridis Dalam *Public Partisipatory* Untuk Perlindungan Lingkungan”. *Jurnal Syiar Hukum*. Fakultas Hukum Universitas Islam Bandung. Vol. XIII No. 3. November 2011.
- Silalahi, M. Daud. (1989). *Lingkungan Sebagai Subyek Hukum Serta Kewenangan LSM Mengatasnamakan Kepentingan Umum*. Jakarta : SKREPP dan WALHI.
- _____. (1990). “Catatan Dari Safari Kampus dan Lingkungan Hidup”. *Suara Pembaruan*. Jakarta : 5 Februari 1990.
- _____. (1995). *AMDAL : Dalam Sistem Hukum Lingkungan di Indonesia*. Bandung : Mandar Maju.
- Subekti R. dan R. Tjitrosoedibio. (1972). *Kamus Hukum*. Cet. II. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Tunggal, Arif Djohan. (1998). *Peraturan Perundang-undangan Lingkungan Hidup*. Buku 1. Jakarta : Harvarindo.

Profil Penulis



Agus Satory

Lulus S1 dan S2 dengan predikat cum laude dari Universitas Pakuan Bogor, dan meraih gelar Doktor Ilmu Hukum (S3) dari Universitas Sebelas Maret Surakarta pada tanggal 26 April 2022 dengan IPK = 3,896. Meniti karier sebagai seorang akademisi sejak tahun 1999 sampai sekarang.

Jabatan di lingkungan FH Universitas Pakuan yang pernah diembannya antara lain: Ketua Bagian Hukum Ekonomi dan Bisnis (2011-2015), Sekretaris Program Studi Ilmu Hukum Sekolah Pascasarjana Universitas Pakuan (2017-2020), Wakil Dekan Bidang SDM & Keuangan (5 Agustus 2020 s/d 16 April 2021), dan Ketua Pusat Unggulan Perlindungan Konsumen (2021-2025). Aktif menulis artikel di beberapa jurnal nasional terakreditasi (SINTA) dan jurnal internasional terindeks Scopus. Jabatan lain di luar kampus antara lain: Anggota MPDN Kota Bogor selama 3 Periode (Tahun 2014-2024), Anggota BPSK Kota Bogor selama 3 periode (Tahun 2005-2020). Tenaga Ahli Hukum di PPATK Tahun 2009-2010, BNPT Tahun 2012-2013, dan di beberapa Kementerian dan Pemerintah Daerah.

Keikutsertaan dalam organisasi antara lain: Koordinator Bidang Pendidikan DPC PERADI Kota Bogor (Tahun 2018-2023), Sekretaris Bidang Hukum & Advokasi Majelis Pengurus ICMI Orda Kota Bogor (2015-2020), dan Ketua Departemen Perindustrian dan Perdagangan Dewan Pengurus Pimpinan Tertinggi Asosiasi Profesor Doktor Hukum Indonesia (DPPT APDHI) Periode 2017-2022.

Email: agussatory@unpak.ac.id

- 1 KONSEP DASAR, PARADIGMA DAN LINGKUP KESEHATAN LINGKUNGAN
Nur Ayini S. Lalu, S.KM., M.Kes.
- 2 DASAR-DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN
Indriani, S.KM., M.Kes.
- 3 EPIDEMIOLOGI DAN EKOLOGI DALAM KESEHATAN LINGKUNGAN
Tri Septian Maksum, S.KM., M.Kes.
- 4 KESEHATAN LINGKUNGAN PESISIR DAN KEPULAUAN
Ayu Rofia Nurfadillah, S.KM., M.Kes.
- 5 HUBUNGAN MANUSIA DENGAN LINGKUNGAN DAN PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP KESEHATAN
Sukmawati, SKM., M.Kes.
- 6 PRINSIP, PARAMETER DAN KRITERIA PENGENDALIAN KESEHATAN LINGKUNGAN
Andi Asnifatima, SKM., M.Kes.
- 7 PERAN DAN KODE ETIK TENAGA KESEHATAN DALAM KESEHATAN LINGKUNGAN
Helfi Nolia R., SKM., MPH.
- 8 PERILAKU HIDUP BERSIH DAN SEHAT
Ika Subekti Wulandari, S.Kep., Ns., M.Kep.
- 9 PENYEHATAN, PENGELOLAAN, PENYEDIAAN AIR BERSIH DAN MAKANAN/MINUMAN
Sri Damayanty, SKM., M.Kes.
- 10 KESELAMATAN DAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA
Ns. Dwi Yunita Haryanti, S.Kep., M.Kes.
- 11 PENGELOLAAN LIMBAH
Pitriani, SKM., M.Kes.
- 12 PROMOSI KESEHATAN DAN INOVASI KESEHATAN LINGKUNGAN
Zairinayati, SKM., M.Kes.
- 13 KONSEP DASAR DAN RUANG LINGKUP LINGKUNGAN HIDUP
Nuning Irnawulan Ishak, SKM., M.Kes.
- 14 MANAJEMEN LINGKUNGAN HIDUP
Nelson Tanjung, SKM. M.Kes.
- 15 PRINSIP – PRINSIP PENGENDALIAN LINGKUNGAN DAN PERMASALAHAN LINGKUNGAN HIDUP
Sukhriyatun Fitriyah, SKM., M.K.M.
- 16 PERLINDUNGAN, PEMANTAUAN DAN PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP
Suparjan Petasule, SKM.
- 17 ANALISIS MENGENAI DAMPAK LINGKUNGAN HIDUP (AMDAL)
Hanna Derita Lasmaria Damanik, SKM., MKM.
- 18 PENCEMARAN, REKAYASA DAN DAMPAK PENCEMARAN LINGKUNGAN
Priyadi, SKM, M.Kes.
- 19 SANITASI LINGKUNGAN
Sarinah Basri K., SKM., M.Kes.
- 20 TINDAK PIDANA DAN HUKUM LINGKUNGAN
Dr. Anis Rifai, S.H., M.H.
- 21 PENCEMARAN LINGKUNGAN
Mustafa, SKM., M.Kes.
- 22 PENYEDIAAN AIR BERSIH DAN TEKNIK PENGOLAHAN AIR BERSIH
Eko Maulana Syaputra, S.KM., MPH.
- 23 TOKSIKOLOGI LINGKUNGAN
Riantina Luxiarti, S.KM., M.P.H.
- 24 PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT
Yunicho, SKM, M.Kes.
- 25 HAK GUGAT ORGANISASI LINGKUNGAN HIDUP
Dr. Agus Satory, S.H., M.H.

Editor :

Ns. Arif Munandar, S.Kep., M.Kep

Untuk akses **Buku Digital**,
Scan **QR CODE**



Media Sains Indonesia

Melong Asih ReGENCY B.40, Cijerah
Kota Bandung - Jawa Barat
Email : penerbit@medsan.co.id
Website : www.medsan.co.id



ISBN 978-623-362-588-3 (PDF)

