



ILMU LINGKUNGAN



Andi **Susilawaty** • Efbertias **Sitorus** • Selfina **Gala** • Muhammad **Chaerul**
Julhim S. **Tangio** • C. Selry **Tanri** • Mursal **Ghazali**
Faizah **Mastutie** • Marulam MT **Simarmata** • Erni **Mohamad**

ILMU LINGKUNGAN



UU 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Tentang droit de suite Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi

Pembatasan Perbuatan Pasal 26

Keterbatasan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 25, huruf 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- penggunaan kutipan sebagian Ciptaan dari suatu produk Hak Terkait untuk keperluan pendidikan ilmiah yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi ilmiah;
- Penggunaan Ciptaan dari suatu produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- Penggunaan Ciptaan dari suatu produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Program yang tidak dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- penggunaan untuk kepentingan penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memerlukan suatu Ciptaan dari suatu produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyanyi

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

- Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h atau Penggunaan Swasta Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah);
- 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 a, huruf b, huruf c, dan/atau huruf g atau Penggunaan Swasta Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 (dua) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah);

Ilmu Lingkungan

Andi Susilawaty, Efbertias Sitorus, Selfina Gala, Muhammad Chaerul
Julhim S. Tangio, C. Selry Tanri, Mursal Ghazali
Faizah Mastutie, Marulam MT Simarmata, Erni Mohamad



Penerbit Yayasan Kita Menulis

Ilmu Lingkungan

Copyright © Yayasan Kita Menulis, 2021

Penulis:

Andi Susilawaty, Efbertias Sitorus, Selfina Gala
Muhammad Chaerul, Julhim S. Tangio, C. Selry Tanri
Mursal Ghazali, Faizah Mastutie
Marulam MT Simarmata, Erni Mohamad

Editor: Ronal Watrianthos

Desain Sampul: Devy Dian Pratama, S.Kom.

Penerbit

Yayasan Kita Menulis

Web: kitamenulis.id

e-mail: press@kitamenulis.id

WA: 0821-6453-7176

IKAPI: 044/SUT/2021

Andi Susilawaty., dkk.

Ilmu Lingkungan

Yayasan Kita Menulis, 2021

xiv; 160 hlm; 16 x 23 cm

ISBN: 978-623-342-251-2

Cetakan 1, Oktober 2021

- I. Ilmu Lingkungan
- II. Yayasan Kita Menulis

Katalog Dalam Terbitan

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak maupun mengedarkan buku tanpa
izin tertulis dari penerbit maupun penulis

Kata Pengantar

Segala puji hanya milik Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga para penulis dapat merampungkan penyusunan buku “Ilmu Lingkungan” sebagai sebuah wujud pengembangan ilmu. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Rasulullah SAW, beserta sahabat, tabi'in, tabi'it dan siapa saja yang mengikuti petunjuknya sampai hari kemudian. Hari yang tiada lagi bermanfaat harta dan anak bagi pemiliknya kecuali bagi mereka yang datang menghadap Tuhannya dengan hati yang ikhlas.

Ilmu lingkungan pada dasarnya menjelaskan hubungan antara organisme, termasuk manusia, dengan lingkungannya. Sebagai sebuah sistem, kondisi-kondisi lingkungan, saling berinteraksi satu dengan lainnya. Perubahan lingkungan terutama berkaitan dengan bagaimana daratan digunakan, menjadi kaian utama dalam berbagai diskursus pembangunan berwawasan lingkungan. Buku ini akan mengkaji seputar bagaimana perubahan lingkungan dipengaruhi oleh interaksi antara kondisi-kondisi sosial, faktor lingkungan lokal, dan perubahan global.

Secara garis besar dalam buku ini membahas bagian-bagian menarik dan penting seperti:

Bab 1 Manusia dan Lingkungan

Bab 2 Prinsip-Prinsip Lingkungan

Bab 3 Etika Lingkungan

Bab 4 Pembangunan Berwawasan Lingkungan

Bab 5 Pencemaran Lingkungan

Bab 6 Pengelolaan Lingkungan

Bab 7 Permasalahan Lingkungan

Bab 8 Kota Ramah Lingkungan

Bab 9 Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)

Bab 10 Metode Penanggulangan Pencemaran Lingkungan

Buku ini diharapkan dapat mengisi ruang-ruang kosong informasi yang dibutuhkan oleh khalayak dalam upaya menciptakan lingkungan yang lebih baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran, umpan balik, dan kritik yang membangun sangat kami harapkan untuk penyempurnaan buku ini diedisi berikutnya. Besar harapan para penulis, semoga buku ini dapat memberi manfaat dan memperkaya khasanah ilmu pengetahuan khususnya pada kajian keilmuan keselamatan dan kesehatan kerja.

Akhirnya penulis berharap semoga buku ini dapat memberi manfaat dan memperkaya khasanah ilmu pengetahuan. Bagi seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian buku ini, baik dalam penyusunan maupun penerbitan, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya. Akhirnya semoga segala bantuan, arahan dan bimbingan semua pihak atas terbitnya buku ini senantiasa mendapat imbalan berupa limpahan berkat dan rahmat Tuhan Yang Maha Esa. Amin.

September, 2021

Penulis
(Andi Susilawaty, dkk)

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii

Bab 1 Manusia dan Lingkungan

1.1 Pendahuluan	1
1.2 Manusia dan Perubahan Lingkungan	3
1.3 Pembangunan Berkelanjutan	9

Bab 2 Prinsip-Prinsip Lingkungan

2.1 Pendahuluan	13
2.2 Prinsip – Prinsip Lingkungan	14
2.3 Prinsip Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan	20

Bab 3 Etika Lingkungan

3.1 Pendahuluan	23
3.2 Memahami Etika Lingkungan	24
3.3 Pendidikan dan Etika Lingkungan	28
3.4 Paradigma dan Etika Lingkungan	29
3.5 Implementasi Pemahaman Etika Lingkungan Dalam Pembangunan Lingkungan Hidup	31

Bab 4 Pembangunan Berwawasan Lingkungan

4.1 Pendahuluan	35
4.2 Tujuan Pembangunan Berwawasan Lingkungan	38
4.3 Karakteristik Pembangunan Berwawasan lingkungan	40
4.4 Komponen-Komponen Pembangunan Berwawasan Lingkungan	42
4.5 Prinsip Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan	44
4.6 Dimensi Pembangunan Berwawasan Lingkungan	46
4.7 Dampak Lingkungan Dalam Kegiatan Pembangunan	48
4.8 Kebijaksanaan Dalam Pembangunan Berwawasan Lingkungan	50

Bab 5 Pencemaran Lingkungan

5.1 Pendahuluan.....	51
5.2 Pengertian dan Kategori Pencemaran Lingkungan.....	52
5.2.1 Kategori Pencemaran Lingkungan.....	53

Bab 6 Pengelolaan Lingkungan

6.1 Pendahuluan.....	63
6.2 Kerangka Pengaturan Lingkungan Hidup di Indonesia.....	64
6.2.1 Pengelolaan Lingkungan Hidup di Indonesia Menekankan pada Pendekatan Command and Control	65
6.2.2 Pendekatan Insentif-Disinsentif Dalam Pengaturan Lingkungan Hidup.....	72

Bab 7 Permasalahan Lingkungan

7.1 Pendahuluan.....	77
7.2 Permasalahan Lingkungan.....	78
7.2.1 Perubahan Iklim.....	78
7.2.2 Kepunahan	79
7.2.3 Penggundulan Hutan	81
7.2.4 Penipisan Sumber Daya Alam.....	83
7.2.5 Pembuangan Limbah.....	84
7.2.6 Hujan Asam	86
7.2.7 Lapisan Ozon Menipis	87
7.2.8 Rekayasa Genetik	88

Bab 8 Kota Ramah Lingkungan

8.1 Pendahuluan.....	91
8.2 Mengenal Kota dan Permasalahannya.....	92
8.2.1 Ciri, Kriteria, dan Fungsi Kota	93
8.2.2 Masalah di Kota – Kota Besar	95
8.3 Urgensi Kota Ramah Lingkungan	98
8.3.1 Green City (Kota Hijau).....	99
8.3.2 Beberapa Contoh Kota Ramah Lingkungan	106

Bab 9 Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)

9.1 Pendahuluan.....	113
9.2 Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)	116
9.2.1 ANDAL dan AMDAL.....	117
9.2.2 Mengapa Diperlukan AMDAL	121

9.2.3 Siapa yang Harus Melakukan AMDAL	123
9.3 Kebijakan AMDAL di Indonesia.....	124
9.3.1 Revitalisasi Sistem AMDAL	128

Bab 10 Metode Penanggulangan Pencemaran Lingkungan

10.1 Pendahuluan.....	133
10.2 Metode Penanggulangan Pencemaran Udara.....	134
10.3 Metode Penanggulangan Pencemaran Air	138
10.4 Metode Penanggulangan Pencemaran Tanah	141
Daftar Pustaka	145
Biodata Penulis	155

Daftar Gambar

Gambar 4.1: Segitiga Pembangunan Berkelanjutan	40
Gambar 5.1: Gambaran Sumber Pencemaran Udara Secara Alamiah dan Dari Aktivitas Manusia	56
Gambar 5.2: Grafik Hubungan Jumlah Kendaraan dengan Konsentrasi Karbon Monoksida.....	58
Gambar 7.1: Perubahan Suhu Permukaan Bumi (Rata-Rata Tahunan) Selama Rentang Waktu Sejak Tahun 1850 Sampai 2020	79
Gambar 7.2: Philemon Buceroides (Koak-Kaok) Salah Satu Spesies Burung Yang Terancam Punah	80
Gambar 7.3: Penggundulan Bukit Di Pulau Lombok Bagian Selatan dan Dialih Fungsikan Menjadi Ladang Jagung	81
Gambar 7.4: Pengolahan Sampah Menggunakan Larva Lalat Black Soldier Fly (BSF).....	85
Gambar 8.1: Permukiman Liar di Bantaran Sungai, Lahan Kosong, dan Sisi Rel Kereta Api.....	96
Gambar 8.2: Problem Sosial di Perkotaan	97
Gambar 8.3: Kemacetan, Polusi Udara, dan Sampah di Perkotaan.....	98
Gambar 8.4: Ruang Terbuka Hijau Di Perkotaan	101
Gambar 8.5: Ilustrasi Detail Ground Water Tank	104
Gambar 8.6: Suasana Kota Surabaya	107
Gambar 8.7: Kota Copenhagen	108
Gambar 8.8: Reykjavik, Islandia	109
Gambar 8.9: Reykjavik, Islandia	109
Gambar 8.10: Kota Frankfurt, Jerman	110
Gambar 8.11: Vancouver, Kanada	110
Gambar 8.12: Kota Ljubljana, Slovenia.....	111
Gambar 9.1: Ilustrasi Pembangunan Berkelanjutan.....	114
Gambar 9.2: Skema Hubungan Antara Tujuan Aktivitas Manusia Dengan Dampak pada Lingkungan.....	122

Gambar 9.3: Kajian Kelayakan Lingkungan Sesuai dengan Hierarki Perencanaan	125
Gambar 9.4: Kebijakan Teknis AMDAL di Indonesia.....	128
Gambar 10.1: Pengendap Siklon	135
Gambar 10.2: Pengendap Siklon Filter Basah.....	136
Gambar 10.3: Alat Pengendap Sistem Gravitasi	137
Gambar 10.4: Alat Pengendap Elektrostatik.....	137
Gambar 10.5: Alat Pengendap Elektrostatik.....	138
Gambar 10.6: Kolam Oksidasi Untuk Penanganan Limbah Secara Biologi...	141
Gambar 10.7: Proses Bioremediasi Ex-situ	143
Gambar 10.8: Mekanisme Fitoremediasi Tanaman dalam Menyerap Polutan	144
Gambar 10.9: Beberapa Teknik Bioremediasi	144

Daftar Tabel

Tabel 8.1: Pemanfaatan Teknologi Untuk Efisiensi Energi Terkait Sektor Pemanfaatannya	103
Tabel 8.2: Perilaku Efisiensi Energi Terkait Sektor Pemanfaatannya	103
Tabel 10.1: Jenis-jenis Filter Udara	135

Bab 1

Manusia dan Lingkungan

1.1 Pendahuluan

Krisis lingkungan saat ini sudah sampai pada tahap yang serius dan mengancam eksistensi planet bumi di mana manusia, hewan dan tumbuhan bertempat tinggal dan melanjutkan kehidupannya. Manusia modern dewasa ini sedang melakukan kerusakan secara perlahan akan tetapi pasti terhadap sistem lingkungan yang menopang kehidupannya. Kerusakan lingkungan baik dalam skala global maupun lokal termasuk di negara kita hingga saat ini sudah semakin parah.

Indikator kerusakan lingkungan terutama yang diakibatkan oleh degradasi lahan cukup nyata di depan mata dan sudah sangat sering kita alami seperti banjir tahunan yang semakin besar dan meluas, erosi dan pendangkalan (sedimentasi) sungai dan danau, tanah longsor, kelangkaan air (kuantitas dan kualitasnya) yang berakibat terjadinya kasus kelaparan di beberapa daerah di negara kita dan beberapa negara lain. Polusi air dan udara, pemanasan global yang mengakibatkan terjadinya perubahan iklim dunia.

Sebenarnya juga merupakan akibat dan dampak dari telah terjadinya gangguan kesetimbangan dan kerusakan lingkungan fisik maupun non-fisik di permukaan bumi (Susilawaty et al., 2014). Berbagai kasus kerusakan lingkungan yang terjadi baik dalam lingkup global maupun nasional, jika

dicermati, sebenarnya berakar dari pandangan manusia tentang alam dan lingkungannya. Perilaku manusia yang tidak bertanggungjawab terhadap alam itulah yang mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan.

Upaya-upaya praktis penyelamatan lingkungan dengan memanfaatkan kemajuan sains dan teknologi rupanya tidak cukup untuk mengendalikan kerusakan lingkungan yang dilakukan oleh manusia. Permasalahan lingkungan ternyata bukan hanya masalah teknis ekologi semata, akan tetapi juga menyangkut teologi. Permasalahan yang menyangkut lingkungan sangat kompleks serta multi dimensi. Proses kerusakan lingkungan berjalan secara progresif dan membuat lingkungan tidak nyaman bagi manusia, bahkan jika terus berjalan akan dapat membuatnya tidak sesuai lagi untuk kehidupan kita. Itu semua karena ulah tangan manusia sendiri, sehingga bencananya juga akan menimpa manusia itu sendiri.

Pandangan hidup yang berfokus pada lingkungan mencerminkan pandangan yang holistik terhadap kehidupan kita, yaitu bahwa manusia adalah bagian dari lingkungan tempat hidupnya. Dalam pandangan ini sistem sosial manusia bersama dengan sistem biogeofisik membentuk satu kesatuan yang disebut ekosistem sosiobiogeofisik, sehingga manusia merupakan bagian dari ekosistem tempat hidupnya dan bukannya hidup di luarnya.

Oleh karenanya, keselamatan dan kesejahteraan manusia tergantung dari keutuhan ekosistem tempat hidupnya. Jika terjadi kerusakan pada ekosistemnya, manusia akan menderita. Karena itu walaupun biogeofisik merupakan sumber daya bagi manusia, namun pemanfaatannya untuk kebutuhan hidupnya dilakukan dengan hati-hati agar tidak terjadi kerusakan pada ekosistem (Ganguly, 2012).

Permasalahan lingkungan yang kita alami sekarang adalah masalah kelangsungan hidup yang sehat, serasi dengan alam dan berkelanjutan dari generasi ke generasi. Pada kenyataannya derap laju pembangunan sepertinya tidak dapat melepaskan diri dari pencemaran dan pengrusakan lingkungan, sehingga bumi semakin menurun daya dukungnya. Kegiatan ekonomi yang tidak berwawasan lingkungan telah nyata-nyata menurunkan kualitas lingkungan dan kualitas umat manusia.

Kerusakan lingkungan akan menyebabkan bencana yang tak terelakkan lagi karena akibat yang ditimbulkannya. Sebagai ilustrasi, dengan semakin meningkatnya jumlah populasi manusia tentunya kebutuhan akan pangan, sandang dan papan semakin meningkat. Hal ini hanya dapat terpenuhi dengan

memperluas areal pertanian, mengembangkan industri pangan, sandang dan papan. Tentunya aktivitas penebangan hutan tidak bisa dielakkan lagi. Bila hutan berkurang maka jumlah CO₂ di atmosfer akan semakin meningkat yang akan meningkatkan gas rumah kaca.

Dengan berkurangnya hutan mengakibatkan hilangnya kemampuan tanah menahan air dan keanekaragaman hayati yang sangat penting bagi pertanian masa depan. Keadaan ini makin diperburuk lagi dengan pelepasan emisi oleh kegiatan pabrik dan kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar fosil dapat meningkatkan gas rumah kaca di atmosfer, juga adanya pencemaran terhadap tanah dan air oleh limbah pabrik. Kondisi inilah yang membuat bumi semakin tidak fit untuk kehidupan yang sehat dan berkelanjutan (Stewart and Hursthouse, 2018).

1.2 Manusia dan Perubahan Lingkungan

Manusia memengaruhi lingkungan hidupnya, dengan mengusahakan sumber daya dan lingkungannya untuk mempertahankan diri dan jenisnya, sebaliknya, manusia juga dipengaruhi oleh lingkungannya. Interaksi antara manusia dengan lingkungan hidupnya tidak hanya ditentukan oleh jenis dan jumlah sumber daya hayati dan non-hayati, tetapi juga oleh kondisi dan sifat sumber daya. Selain itu juga oleh perilaku dan kebudayaan manusia yang ikut menentukan bentuk dan intensitas interaksi antara manusia dengan lingkungannya.

Dalam ekosistem, manusia adalah salah satu dari unsur lain baik hayati maupun non-hayati yang tidak terpisahkan. Karena itu kelangsungan hidup manusia tergantung pula pada kelestarian ekosistemnya. Namun karena kemampuan berpikir manusia dengan perilakunya yang melebihi kemampuan biota lainnya maka manusia menjadi faktor yang penting. Manusia harus dapat menjaga keserasian hubungan timbal-balik antara manusia dengan lingkungannya sehingga keseimbangan ekosistem tidak terganggu. Manusia diharapkan menjadi pelestari lingkungan.

Pembangunan telah mengubah alam dan menjadikannya alam buatan manusia. Proses pengubahan itu mengeksploitasi sumber daya alam dengan melibatkan teknologi buatan manusia. Ilmu dan teknologi ini berkembang oleh semangat hidup yang berpusat pada kepentingan diri dan kebutuhan manusia, dalam arti

manusia adalah pusat setiap kehidupan di alam. Pertambahan jumlah manusia akan menaikkan aktivitas eksploitasi sumber daya alam, sementara luas bumi dan kapasitas sumber dayanya tidak bertambah (McMichael and Githeko, 2001).

Aktivitas penduduk untuk memenuhi kebutuhan pangan dan sosialnya dapat meningkatkan laju pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan. Pemanfaatan sumber daya alam yang tidak terkendali dapat mengancam kelangsungan ekosistem dan lingkungannya yang mesti dapat mendukung kehidupan manusia dan pembangunan. Karena itu perilaku pembangunan yang mengeksploitasi sumber daya alam hendaknya diubah menjadi perilaku pembangunan yang memperkaya sumber daya alam dan menaikkan nilai tambahnya.

Sumber daya alam tidak hanya untuk generasi sekarang tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan generasi yang akan datang. Ilmu lingkungan pada dasarnya menjelaskan hubungan antara organisme, termasuk manusia, dengan lingkungannya. Sifat setiap benda hidup dimengerti dari segi hubungannya. Bukan hanya dengan alam secara fisik -termasuk tanah, air dan iklim- tetapi juga dengan benda hidup lain dalam suatu pola saling ketergantungan yang dinamakan ekosistem (Anonim, 2012) (Hasnidar et al., 2020).

Kondisi-kondisi lingkungan, saling berinteraksi dengan biologi agen penyakit. Perubahan tentang bagaimana daratan digunakan memengaruhi distribusi pembawa penyakit, di mana iklim memengaruhi cakupan, pemilihan waktu dan intensitas perjangkitan.

Laporan terbaru oleh WHO, sejak tahun 1976, tiga puluh penyakit sudah muncul dan penyakit-penyakit itu merupakan penyakit baru di bidang kedokteran. Sementara penyakit-penyakit lama harus mendapat perhatian yang sama: tuberkulosis, HIV/AIDS yang sekarang menyebabkan tiga juta kematian setiap tahun, ketika anak-anak terserang difteri, batuk rejan yang peningkatannya dipengaruhi penularan dari orang ke orang, terutama pada tempat di mana sistem sosial telah berubah.

Malaria dan demam berdarah adalah penyakit menjengkelkan, penyakit tropis mematikan yang ditularkan oleh nyamuk dan yang ditandai oleh sakit kepala dan demam, *yellow fever*, kolera, dan sejumlah *rodent-borne* virus juga muncul dengan frekuensi yang tinggi (Stewart and Hursthouse, 2018). Distribusi dari penyakit – penyakit tersebut belakangan tergantung pada air atau binatang sebagai sarana pengangkut dalam transmisi vektor. Pada tahun

1995, U.S. angka kematian akibat penyakit menular selain dari HIV/AIDS meningkat 22 persen (McMichael and Githeko, 2001).

Malaria sebagai suatu contoh: malaria adalah *mosquito-borne* penyakit yang memainkan peran dalam sejarah penyakit di Afrika. Lima tahun lalu, timbulnya malaria meningkat empat kali lipat yang dipengaruhi oleh perubahan dalam pengembangan daratan dan iklim regional. Malaria kini ditemukan dalam *higher elevations* di Afrika Tengah dan bisa mengancam kota besar seperti Nairobi, Kenya (pada sekitar 5000 ft., atau ketinggian Denver, Colorado), sebab tingkat kelembaban di daerah itu sudah bergeser pada musim panas 1997. Perubahan ekologis, bersama dengan meningkatnya variabilitas cuaca dan berperan dalam meningkatnya potensi penyebaran penyakit ini.

Hari ini aktivitas seorang manusia, sedang mengurangi keanekaragaman dari organisme lain yang membentuk lingkungan global. *Ecosystems* diperlakukan dengan tekanan "perubahan global" (termasuk iklim berubah dan perubahan pola cuaca, pengikisan lapisan *stratospheric ozone*, penebangan hutan, polusi pantai, dan menandai pengurangan keanekaragaman biologi). Ketika berada di bawah tekanan, lingkungan alami dapat memperlihatkan gejala yang menandai adanya pengurangan pada gaya pegas, perlawanan, dan kemampuan *regenerative*. Sebaliknya *ecosystems* sudah tidak bisa dipisahkan dari strategi *survival* dan fleksibilitas yang dapat diperkuat oleh tekanan sistematis, tetapi toleransi alam untuk bertahan dalam tekanan itu ada batasnya.

Beberapa corak dari perubahan global cenderung untuk mengurangi predator secara tak sebanding, dan pada proses pengendaliannya beberapa hal yang paling sering terjadi adalah (Ganguly, 2012):

1. Pemecahan dan hilangnya habitat
2. Dominasi satu jenis tanaman dalam agrikultur dan *aquaculture*
3. Penggunaan bahan kimia beracun yang berlebihan
4. Peningkatan radiasi ultraviolet
5. Perubahan cuaca dan ketidakstabilan iklim

Penggunaan pestisida berlebihan membunuh burung-burung dan serangga menguntungkan, seperti dicatat pada tahun 1962 oleh Rachel Carson dalam alam bukunya "Silent Spring", menjadi rujukan hilangnya kicauan burung pada musim semi, dan menghasilkan berkembangnya serangga pemakan tanaman "plant-eating-insects" yang telah meningkatkan resistensi pestisida.

Tanggapan dunia atas pesan kebijakan agrikultur yang ditransformasi dan menghasilkan manajemen pengendalian hama yang lebih nyata. Tetapi hari ini, aplikasi pestisida yang berat masih membawa risiko bagi kesehatan manusia dan sistem alami. Over-Use pestisida di Texas dan Alabama untuk mengendalikan hama tanaman kapas telah ingatkan kepada petani, bahwa serangga yang ramah seperti kutu busuk dan laba-laba akan mati satu per satu dan hama lain akan muncul dalam skala besar.

Salah satu *an Environmental Distress Syndrome* adalah munculnya penyakit yang cepat menular (penyakit infeksius). Suatu model bagaimana sistem iklim akan bereaksi terhadap peningkatan gas rumah kaca diprediksi (Susilawaty et al., 2014) (Stewart and Hursthouse, 2018):

1. Temperatur udara meningkat pada ketinggian dua per empat mil di atas permukaan belahan selatan bumi;
2. Terjadi kenaikan yang tidak sebanding pada temperatur minimum (*tmins*); dan
3. Suatu peristiwa peningkatan cuaca secara ekstrem, seperti musim kemarau dan hujan lebat mendadak.

Ada bukti keberadaan “sidik jari” peningkatan kehangatan gas rumah kaca, dan ketiganya berhubungan dengan penyakit infeksi. Sepanjang musim panas 1995, peningkatan tingkat kematian di Chicago dan kota-kota besar lain di seluruh bumi secara langsung dihubungkan dengan gelombang panas. Kalau manusia tidak mau merusak sendi-sendi eksistensinya sendiri, ia harus berubah. Manusia harus melakukan suatu pendekatan holistik terhadap etika lingkungan hidup.

Dalam mempertahankan keseimbangan ekologi dunia, dibutuhkan seperangkat nilai-nilai moral baru yang didasarkan pada penyelamatan lingkungan hidup bagi generasi mendatang. Perubahan ini tidak cukup hanya didasari oleh pertimbangan pragmatis. Perlu dikembangkan suatu gaya hidup dan kesadaran hidup manusia tentang alam sebagai lingkungan hidupnya, tentang hubungannya dengan lingkungan hidup, dan tentang tanggung jawabnya terhadap kelestarian lingkungan hidup tersebut. Dalam mengembangkan suatu gaya hidup baru yang jauh lebih sehat - guna mewujudkan keseimbangan ekologi - perlu memperhatikan faktor-faktor berikut.

Pertama, kebutuhan kodrati-martabat manusia. Pada hakikatnya, manusia itu adalah pekerja. Dengan bekerja ia mengembangkan dan mengaktualisasikan

dirinya. Melalui pekerjaan ia menjadi manusia. Manusia mendapatkan martabat dari kerja, kendatipun oleh kerja manusia harus membanting tulang dan menderita. Kerja mengungkapkan martabat manusia dan menambah martabat manusia. Kerja membuat hidup manusia lebih manusiawi. Manusia membutuhkan dan menikmati pekerjaan seperti ini. Manusia juga merupakan subyek kerja yang sebenarnya.

Teknologi modern telah mengambil alih banyak kegiatan kerja manusia. Banyak orang tidak lagi mempunyai kesempatan untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan yang produktif dan kreatif, karena telah diambil alih oleh fungsi teknologi modern. Tangan (yang produktif) dan otak (yang kreatif) berhenti bekerja. Mengapa kita harus membiarkan teknologi mengambil alih semuanya? Ketegangan antara pengguna teknologi canggih dan upaya menempatkan manusia sebagai subyek kerja merupakan persoalan yang dilematis.

Kedua, kondisi lingkungan yang sehat. Bahaya dari penggunaan secara sembrono bahan-bahan kimia akhirnya berdampak negatif bagi manusia itu sendiri. Dapat ditemukan beberapa kasus. Terdapat hubungan yang pasti antara penyakit kanker dan penggunaan bahan-bahan kimia yang telah mencemari lingkungan hidup. Para ahli kanker memperkirakan ada sekitar 60-90 persen penyakit kanker disebabkan oleh pencemaran lingkungan dan satu dari empat anak yang dilahirkan akan menderita akibatnya. Juga faktor lingkungan menyebabkan hampir satu dari lima anak yang baru dilahirkan mengalami gangguan/kerusakan fisik dan mental.

Sayur-sayuran dan buah-buahan yang terkontaminasi dengan bahan pestisida yang digunakan untuk membasmi hama tanaman, dapat mengakibatkan penyakit tertentu. Juga susu hewan yang digunakan untuk menyuburkan rumput, yang kemudian dimakan oleh hewan. Termasuk juga bahan-bahan pengawet daging, buah-buahan dan sayur-sayuran.

Sebuah kasus terjadi di Borneo beberapa tahun silam. Ketika pekerja-pekerja kesehatan di Borneo menyemprotkan bahan kimia (DDT) untuk membasmi nyamuk malaria di rumah-rumah penduduk, banyak cicak yang biasanya merayap di dinding-dinding rumah juga ikut mati karena menghirup racun DDT. Kucing-kucing yang kemudian memakan bangkai cicak itu juga ikut mati. Sementara itu, rayap-rayap yang biasanya dimangsa oleh cicak dengan bebas berkeliaran dan menggerogoti atap-atap rumah. Akibatnya, atap-atap rumah penduduk menjadi rusak dan mereka menderita penyakit pes.

Contoh lain adalah kerusakan ozon pada lapisan stratosfer yang diakibatkan oleh pemakaian *aerosol sprays*. Lapisan ozon ini berfungsi untuk menangkal sinar ultraviolet yang membahayakan kesehatan manusia. Penelitian juga telah menunjukkan berbagai contoh kerusakan - karena penggunaan bahan-bahan kimiawi sintesis - terhadap mikro-plankton yang menjadi dasar dari seluruh mata rantai sumber makanan di dalam laut. Karena kesembronoan manusia, beberapa spesies burung dan binatang menjadi musnah dan yang lain dalam keadaan terancam.

Ketiga, keterbatasan sumber-sumber energi alam. Kebutuhan untuk meningkatkan GNP (gross national product) berarti juga peningkatan penggunaan sumber-sumber energi yang tersedia secara terbatas. Bila kegiatan ini - yang berorientasi pada padat modal - berlangsung terus menurut intensitasnya sekarang ini, kebutuhan akan energi akan semakin berlipat ganda. Sebab, harus selalu diingat, *energy is always needed to produce energy*. Solusinya tetap sama, yaitu menjaga keseimbangan antara kebutuhan manusia dan keterbatasan sumber alam. Ini merupakan suatu kebenaran yang menyakitkan, karena ia menuntut agar manusia mengekang diri terhadap keinginan-keinginannya.

Dalam diri manusia terdapat kecenderungan-kecenderungan untuk selalu merealisasikan keinginan-keinginannya. Kalau saja lebih banyak keuntungan dapat diraih dengan merusak alam, maka ia akan melakukannya. Kalau lebih banyak keuntungan dapat diperoleh dengan menebang hutan, maka ia juga akan melakukannya. Apabila konservasi sumber-sumber energi menyebabkan manusia merasa tidak nyaman dan membuatnya susah, maka ia tidak akan melakukan konservasi alam. Manusia tampaknya hanya memikirkan apa yang baik dan menyenangkan untuk hari ini (sekarang) dan tidak peduli dengan masa yang akan datang.

Eksplorasi besar-besaran atas sumber-sumber energi bumi telah berdampak bagi kerusakan hutan yang berdampak bagi ketersediaan sumber-sumber air. Seluruh persoalan ini membawa tantangan besar dalam bidang kesehatan manusia. Kita harus meninggalkan segala impian untuk mencapai penguasaan teknologi atas alam dan menemukan cara-cara untuk dapat hidup harmonis dengan alam. Ini berarti mengambil suatu gaya hidup yang mencerminkan suatu tanggung jawab terhadap konservasi sumber-sumber yang berharga.

Etika konservasi akan berdampak bagi keputusan-keputusan yang kita ambil dengan mempertimbangkan jenis pekerjaan yang kita ciptakan, jenis rekreasi yang kita buat, jenis makanan yang kita makan, cara kita memberi

perlengkapan rumah (alat pendingin/penghangat). Pertimbangan-pertimbangan itu akan memberi inspirasi untuk mencari cara-cara tidak hanya untuk mengurangi penggunaan secara boros dan tak-efisien sumber-sumber energi, tapi juga menciptakan suatu pola hidup sehat yang sinergis dengan keseimbangan alamiah.

Secara spesifik, kesadaran lingkungan hidup berarti menaruh perhatian kepada nutrisi, pemilihan kepada sesuatu yang lebih baik. Misalnya sebagai contoh: memproses makanan secara alamiah. Ini juga berarti menghindari ketergantungan pada minuman keras, alkohol dan tembakau, serta mengembangkan dan memilih jenis rekreasi yang dapat menarik minat dan bakat serta mengembangkan kreativitas, yang pada akhirnya menciptakan suatu sistem yang holistik antara ekologi lingkungan yang sehat, perilaku manusia yang terorganisir, dan ekologi (ekosistem) sehat yang dinamis.

1.3 Pembangunan Berkelanjutan

Tahukah anda bahwa sekarang ini lebih dari separuh populasi manusia di bumi ini (sekitar 3.3 Milyar) tinggal di daerah-daerah perkotaan dan juga diperkirakan akan terus bertambah hingga mencapai 5 Milyar di tahun 2030. Pada saat yang sama, seiring pertumbuhan penduduk kota dunia yang sangat pesat (dari 220 Juta menjadi 2.8 Milyar) selama kurun waktu abad ke 20, dalam beberapa dekade ke depan sejumlah angka - angka yang fantastis dari pertumbuhan kota akan dapat disaksikan di Negara-negara yang sedang berkembang.

Antara tahun 2000 sampai 2030 angka-angka tersebut akan tercatat secara nyata di kawasan Afrika dan Asia, di mana akumulasi pertumbuhan penduduk kota di kedua kawasan ini akan bertambah dua kali lipat dan selama keseluruhan periode sejarah tersebut jumlahnya akan berulang kembali dalam satu generasi. Pada saat tersebut kota-kota di Negara-negara yang sedang berkembang akan terdiri dari 81 persen penduduk kota (Stewart and Hursthouse, 2018) (Anonim, 2012).

Faktor kunci perkembangan teknologi telah menimbulkan berbagai masalah global, antara lain pemanasan bumi karena dampak rumah kaca yang timbul dari peningkatan gas di atmosfer, terutama CO₂, NO_x dan SO₂ dari perpacuan penggunaan energi fosil. Berbagai gas di atmosfer ini berpotensi

menimbulkan hujan asam yang menurunkan pH air hujan dari rata-rata 5,6 (O₃) karena penggunaan *chlorofluorocarbon* (CFC) yang menipiskan lapisan ozon karena reaksi Cl dengan O₃ menjadi ClO dan O₂, sehingga lapisan ozon tidak mungkin mengurangi tembusnya sinar ultraviolet B yang merupakan masalah kehidupan di Bumi, termasuk kesehatan manusia. Di permukaan Bumi juga terjadi pencemaran oleh limbah bahan beracun dan berbahaya. Berbagai kasus menurunnya kualitas lingkungan ini antara lain mengakibatkan mutasi gen manusia yang terselubung.

Lingkungan perkotaan memengaruhi semua aspek kehidupan dan kesehatan masyarakatnya: apa yang mereka makan, udara yang mereka hirup, air yang mereka minum, tempat di mana mereka bekerja, rumah yang mereka huni, pelayanan kesehatan seperti apa yang mereka butuh kan, bahaya yang mungkin saja mereka dapati di jalan, serta dukungan emosional dan keuangan seperti apa yang tersedia.

Pada era modern sekarang ini, kota memiliki dua peran sekaligus yaitu sebagai sumber ancaman yang serius dan juga sebagai sumber inovasi-inovasi di bidang kesehatan masyarakat. Lebih dari itu, untuk memahami sebab-sebab dari kejadian sehat dan sakit serta untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dibutuhkan suatu kesadaran yang lebih baik tentang bagaimana karakteristik-karakteristik dari kota yang dapat memengaruhi kesehatan dan kesejahteraan warganya.

Semenjak banyak orang – khususnya dari daerah-daerah pedesaan – dengan beragam latar belakang budaya yang berbeda datang ke kota dan tinggal di sana baik permanen maupun sementara, cara dan gaya hidupnya dalam hal aktivitas fisik, pemilihan makanan, keselamatan, interaksi dan partisipasi sosial, serta keterpaparan terhadap bahan-bahan pencemar semuanya dapat memengaruhi kesehatan masyarakat kota itu sendiri, yang mana semua faktor ini merupakan determinan dari masalah-masalah umum kesehatan kontemporer seperti obesitas, diabetes, jantung, kanker, depresi, dan kecelakaan lalu lintas.

Di samping itu hal ini juga dapat memengaruhi kondisi lingkungan di perkotaan berupa terjadinya perubahan ekosistem, emisi karbon dioksida dan produksi berbagai bahan-bahan pencemar lainnya. Segala perubahan yang terjadi di lingkungan perkotaan pada gilirannya tentu akan berdampak pada kesehatan masyarakat kota itu sendiri (Sari, 2020).

Menyadari akan semua dampak negatif dari kehidupan masyarakat modern di kota tersebut, para ahli dan pengambil kebijakan pun juga mengidentifikasi nilai-nilai potensial sebuah kota menuju keberlanjutan jangka panjang. Jika Kota dapat menghasilkan permasalahan lingkungan, pun Kota mempunyai solusi akan permasalahan tersebut. Tantangannya adalah bagaimana mengeksploitasi segala potensi-potensi yang bermanfaat jauh melebihi semua keterbatasannya.

Pembangunan berkelanjutan, istilah tersebut pertama kali dipopulerkan melalui laporan *Our Common Future* (masa depan bersama) yang disiapkan oleh *World Commission on Environment and Development* (Komisi Dunia tentang Lingkungan dan Pembangunan) 1987, yang dikenal pula dengan nama Komisi Brundtland (Gro Harlem Brundtland kemudian menjadi Perdana Menteri Norwegia). Dalam kata pengantar ada *Our Common Future*, Gro Brundtland menjelaskan bahwa dia telah diundang oleh Sekretaris Jenderal PBB untuk melakukan penelitian dan persiapan sebuah laporan yang berisi usul agenda perubahan global.

Pembangunan baru dapat dinilai *sustainable* apabila pemanfaatan sumber daya alam dilaksanakan seefisien dan seefektif mungkin, selain itu dengan meningkatkan nilai tambah sumber daya alam melalui rekayasa teknologi, budaya dan seni. Karena itu, kemampuan sumber daya manusia untuk memberi nilai tambah sumber daya pembangunan melalui penerapan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni merupakan kunci apakah pembangunan yang dilaksanakan itu *sustainable*, berkelanjutan atau tidak. Kecenderungan menguras dan menghamburkan sumber daya alam baik yang hayati maupun non-hayati perlu dibatasi dengan upaya penghematan (*reduce*), pakai ulang (*reuse*), reparasi (*repair*) atau daur ulang (*recycle*) (Ramli Utina and Dewi Wahyuni K. Baderan, 2009).

Pembangunan berwawasan lingkungan atau pembangunan berkelanjutan memiliki ciri-ciri yang unik. Satu di antaranya adalah adanya saling keterkaitan antara berbagai disiplin ilmu, usaha dan institusi. Keterkaitan ini sering kali menjadi kendala utama dalam pemecahan masalah lingkungan hidup dan pembangunan.

Bab 2

Prinsip-Prinsip Lingkungan

2.1 Pendahuluan

Lingkungan hidup adalah kondisi alam dan seisinya yang saling mempengaruhi (Djamin, 2007). Pengertian ini memiliki konteks yang lebih luas yaitu termasuk ruang angkasa. Istilah lingkungan hidup berasal dari bahasa Inggris dengan sebutan *Environment and Human Environment* atau penggunaan dalam pembuatan peraturan disebut lingkungan hidup atau lingkungan hidup manusia. UU PPLH No. 32/2009, mendefinisikan lingkungan hidup sebagai ruang dengan seisinya termasuk, benda, daya, keadaan dan makhluk hidup seperti manusia dan perilakunya yang saling mempengaruhi.

Menurut UU PPLH No. 32/2009, berbunyi (Sekretariat Negara, 2009): “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.”

Definisi lingkungan menurut para ahli berdasarkan latar belakang keilmuan yang dimilikinya. Menurut (Salim, 1979): Lingkungan hidup sebagai benda, kondisi, keadaan dan pengaruh yang berada dalam suatu ruang dan mempengaruhi kehidupan termasuk manusia. Definisi ini mengandung arti

luas. Jika disederhanakan dengan batasan dan faktor yang bisa dijangkau manusia maka faktor tersebut di antaranya alam, politik, ekonomi, keadaan sosial.

Sedangkan menurut (Soemarwoto, 1999); Lingkungan hidup adalah jumlah semua benda kondisi yang berada dalam suatu dan saling mempengaruhi. Secara teoritis ruang tidak dibatasi oleh jumlah. Seperti terdapat matahari dan bintang. Serta menurut (Danusaputro, 1985); Lingkungan hidup adalah semua benda dan kondisi termasuk manusia dan tingkah laku di dalam suatu ruang, dan mempengaruhi kelangsungan makhluk hidup dan kesejahteraan manusia.

2.2 Prinsip – Prinsip Lingkungan

Menurut Firdaus (2021) Asas lingkungan terbagi ke dalam 14 macam, yang mana dari keempat asas tersebut dikelompokkan menjadi 4 jenis asas, yaitu sebagai berikut:

Konservasi Energi

Prinsip I: “Semua energi yang memasuki sebuah organisme hidup, populasi atau ekosistem dapat dianggap sebagai energi yang tersimpan atau terlepas kan. Energi dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain tetapi tidak dapat hilang, dihancurkan atau diciptakan”.

Konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya. Dalam kaitannya konservasi energi untuk mencapai tercapainya ketahanan energi nasional, pemerintah telah menerbitkan berbagai regulasi mulai dari yang tertinggi yaitu Undang-Undang No. 30 Tahun 2007 tentang Energi, Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi, Instruksi Presiden dan berbagai peraturan menteri sebagai petunjuk operasionalnya.

Dalam Peraturan Pemerintah No. 70 Tahun 2009 tentang Konservasi Energi dimanfaatkan bahwa konservasi energi menjadi tanggung jawab pemerintah, pemerintah daerah, pengusaha dan masyarakat. Selain itu konservasi energi nasional meliputi seluruh tahap pengelolaan energi, yaitu kegiatan penyediaan, pengusahaan, dan pemanfaatan energi serta konservasi sumber daya energi (ESDM, 2016).

Contoh: Sinar radiasi dari matahari yang mengenai permukaan bumi diubah menjadi energi kalori (panas) yang kemudian memanaskan daratan dan lautan. Daratan memiliki massa lebih padat dibandingkan lautan sehingga temperatur di daratan akan lebih cepat meningkat meskipun dengan waktu pemanasan yang sama dengan lautan. Tempat yang lebih panas memiliki materi yang lebih renggang sehingga tekanan lebih tinggi (lautan) ke tempat udara yang bertekanan rendah (daratan) dengan demikian terjadilah hembusan angin. Hembusan angin dimanfaatkan energi geraknya (energi kinetik) untuk mendorong kincir pembangkit listrik sehingga mampu menggerakkan turbin generator/dinamo.

Dinamo adalah suatu alat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik akibat perpaduan 2 buah gaya yang terjadi yaitu gaya medan magnet dengan gaya gerak gulung kabel pada stator yang dihubungkan dengan cincin tembaga pada ujungnya sehingga terbentuklah energi listrik. Energi listrik ini kemudian dimanfaatkan lebih lanjut oleh manusia untuk diubah seterusnya menjadi berbagai macam bentuk energi lain seperti energi panas, cahaya, suara, dan sebagainya.

Pengubahan Energi

Prinsip II: “Tak ada sistem pengubahan energi yang betul-betul efisien”.

Contoh: Potongan sayur-sayuran yang sudah tidak dapat dimanfaatkan atau memang sengaja dipisahkan. Beberapa bagian bahan makanan ada yang sengaja disisakan karena tidak layak konsumsi, atau bahkan karena ketidaktahuan bagaimana memanfaatkannya. Sayur yang tidak dimanfaatkan memiliki sifat organik dapat diurai dan diproses dengan bantuan bakteri (dekomposer) membusuk menjadi pupuk organik. Kemudian pupuk ini dimanfaatkan oleh tumbuhan sebagai unsur hara yang membantu pertumbuhan dan perkembangan.

Kategori Sumber Daya

Prinsip III: “Materi, energi, ruang, waktu, dan keanekaragaman, termasuk kategori sumber daya alam”.

Contoh: Tanaman kelapa sawit memerlukan waktu 4 tahun sebelum akhirnya dimanfaatkan tandan buahnya yang mengandung minyak sawit. Waktu yang dibutuhkan tersebut dimulai semenjak bibit (tunas) ditanam hingga dapat berbuah. Kelapa sawit memiliki waktu produktif untuk selalu menghasilkan tandan sawit setiap tahun, yaitu berkisar 15 tahun hingga 25 tahun tergantung

perawatan. Waktu yang dibutuhkan untuk menunggu mulai berbuahnya kelapa sawit dan waktu produktif dari kelapa sawit adalah contoh waktu sebagai sumber alam, manusia harus mampu mengetahui dan memanfaatkan sumber alam tersebut untuk kesejahteraan secara maksimal.

Prinsip Penjenuhan

Prinsip IV: “Untuk semua kategori sumber alam kalau pengadaannya sudah mencapai optimum pengaruh unit kenaikan sering menurun dengan penambahan sumber daya alam itu sampai ke suatu tingkat maksimum. Melampaui batas maksimum ini tidak akan ada pengaruh yang menguntungkan lagi”.

Contoh: Wilayah perkotaan merupakan areal yang diciptakan manusia sebagai tempat bernaungnya segala aktivitas manusia seperti tempat tinggal, bekerja, berbisnis, kegiatan sosial dan sebagainya. Kepadatan populasi yang berlebihan dalam suatu areal akan menekan daya dukung sumber alam di sekitarnya misalkan sumber tanah, air, makanan, udara. Sesuai dengan asas lingkungan ke-4 kepadatan populasi ini bila tidak segera diatasi dengan cara dibatasi jumlahnya akan berdampak merusak baik untuk manusia akibat persaingan yang kuat juga terhadap dampak lingkungan sekitar.

Dua Jenis Sumber Daya

Prinsip V: “Pada asas 5 ini ada dua hal penting, pertama jenis sumber alam yang tidak dapat menimbulkan rangsangan untuk penggunaan lebih lanjut, sedangkan kedua sumber alam yang dapat menimbulkan rangsangan untuk dapat digunakan lebih lanjut.”

Contoh: Suatu jenis hewan sedang mencari berbagai sumber makanan. Kemudian didapatkan suatu jenis tanaman yang melimpah di alam, maka hewan tersebut akan memusatkan perhatiannya kepada penggunaan jenis makanan tersebut. Dengan demikian, kenaikan sumber alam (makanan) merangsang kenaikan pendayagunaan.

Persaingan Individu dan Spesies

Prinsip VI: “Individu dan spesies yang mempunyai lebih banyak keturunan daripada saingannya cenderung berhasil mengalahkan saingannya.”

Contoh: Ikan belut memiliki permukaan kulit luar yang halus dan mengandung lendir untuk mempertahankan diri dari tangkapan pemangsanya dan memudahkan dia menggali lubang dalam tanah sebagai tempat tinggal

(berlindung). Untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya ikan belut dilengkapi mekanisme pertahanan dirinya dengan permukaan kulit yang halus dan berlendir. Adaptasi terhadap lingkungannya ini yang membuat ikan belut mampu berkembang-biak dibandingkan dengan hewan lainnya di komunitas air sungai. Dengan kulitnya ini pula ikan belut mudah menggali tanah pada tepian sungai sebagai tempatnya berlindung.

Kemantapan Keanekaragaman

Prinsip VII: “Kemantapan keanekaragaman suatu komunitas lebih tinggi di alam yang “mudah diramal”.

Contoh: Populasi yang hidup pada suatu habitat dalam lingkungan, dapat memenuhi kebutuhannya karena lingkungan mempunyai kemampuan untuk mendukung kelangsungan hidupnya. Kemampuan lingkungan untuk mendukung kehidupan populasi disebut daya dukung (carrying capacity). Daya dukung lingkungan tersebut merupakan sumber daya alam lingkungan. Kemampuan lingkungan mempunyai batas, sehingga apabila keadaan lingkungan berubah maka daya dukung lingkungan juga berubah.

Hal ini karena daya dukung lingkungan dipengaruhi oleh faktor pembatas, seperti: cuaca, iklim, pembakaran, banjir, gempa, dan kegiatan manusia. Seperti pada daerah yang kondisi alamnya stabil cenderung memiliki keanekaragaman yang tinggi dibandingkan dengan daerah yang kondisi alamnya tidak stabil. Kondisi yang tidak stabil akan secara tidak langsung memaksa organisme untuk bertahan hidup pada kondisi yang berbeda-beda, hal ini menyebabkan semakin sedikitnya jumlah organisme yang dapat bertahan pada daerah tersebut karena tingkat atau kemampuan adaptasi tiap organisme yang satu dengan yang lain berbeda.

Makin beraneka ragam komponen biotik (biodiversitas), maka makin tinggi Keanekaragaman. Daerah yang mempunyai keanekaragaman tinggi adalah hutan tropika (di kawasan tropika jarang sekali terjadi komunitas alami dirajai oleh hanya satu jenis).

Habitat

Prinsip VIII: “Sebuah habitat dapat jenuh atau tidak oleh keanekaragaman takson, bergantung kepada bagaimana *nicia* dalam lingkungan hidup itu dapat memisahkan takson tersebut.”

Contoh: Habitat dan relung, dua istilah tentang kehidupan organisme. Habitat suatu organisme dapat juga disebut “alamat”. Relung (niche atau nisia) adalah profesi atau status suatu organisme dalam suatu komunitas dan ekosistem tertentu, sebagai akibat adaptasi struktural, tanggal fisiologis serta perilaku spesifik organisme itu. Organisme-organisme akan menempati habitat yang berbeda antara yang satu dengan yang lainnya.

Misalnya antara zebra dengan jerapah, zebra akan menempati wilayahnya sendiri begitu pun juga dengan jerapah. Hal ini karena adanya perbedaan jenis makanan dan kemampuan organisme tersebut dalam mempertahankan hidup. Zebra hidup di daerah yang banyak rumput atau padang rumput sedangkan jerapah hidup di kondisi alam yang banyak menyediakan pohon yang banyak daun mudanya. Atau dapat disimpulkan bahwa pada *nisia* yang berbeda akan mempengaruhi perilaku organisme yang ada pada tempat itu.

Keanekaragaman Komunitas

Prinsip IX: “Keanekaragaman komunitas apa saja sebanding dengan biomassa dibagi produktivitas.”

Contoh: Tingkat keragaman komunitas akan semakin besar jika biomasanya besar dan produktivitas kecil. Hal ini disebabkan karena aliran energi dalam sistem tersebut, aliran energi tersebut akan saling tukar-menukar dengan materi yang tersimpan pada suatu komunitas. Misalnya biomassa pada suatu sistem simpanan materinya besar maka secara otomatis akan meningkatkan keanekaragaman pada suatu komunitas tersebut.

Biomassa dan Produktivitas

Prinsip X: “Pada lingkungan yang stabil perbandingan antara biomassa dengan produktivitas (B/P) dalam perjalanan waktu naik mencapai sebuah asimtot.”

Contoh: Pada lingkungan yang stabil hewan yang mampu bertahan akan dapat hidup lebih lama. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan efisiensi penggunaan energi sehingga dapat digunakan dalam waktu lama atau jangka panjang. Hal ini dapat dicapai jika jumlah energi yang tersedia dapat digunakan untuk menyokong biomassa yang lebih besar.

Contohnya pada populasi jumlah biomasanya besar maka diperlukan energi yang besar pula untuk memenuhi hal tersebut. Sehingga untuk memenuhi dalam waktu lama diperlukan efisiensi dalam menggunakan energi tersebut.

Kemantapan Sistem

Prinsip XI: “Sistem yang sudah mantap (dewasa) mengeksploitasi yang belum mantap (belum dewasa).”

Contoh: Populasi kera mengeksploitasi tanaman di perladangan. Kera yang biasa hidup di hutan (ekosistem yang sudah mantap) memanfaatkan ekosistem yang belum mantap di sekitar hutan itu. Apabila areal sekitar hutan terdapat perladangan baru yang ditanami misalnya dengan jagung, padi, ubi, singkong, dan buah-buahan (minim keanekaragaman) maka perladangan itu menjadi sumber makanan yang mudah terhadap populasi kera.

Adaptasi

Prinsip XII: “Kesempurnaan adaptasi suatu sifat atau tabiat bergantung pada kepentingan relatifnya dalam keadaan suatu lingkungan.”

Contoh: Kemampuan ikan dalam beradaptasi, seperti ikan betok yang mampu bertahan pada kondisi yang miskin air dan oksigen, langkah yang digunakan oleh ikan jenis ini adalah dengan adaptasi morfologi dan fisiologi tubuhnya sehingga cocok dengan kondisi tersebut. atau pada jenis ikan yang hanya mampu hidup dengan kondisi air yang banyak, jika terjadi perubahan kondisi fisik seperti pendangkalan dan kurangnya air akan berpengaruh pada daya adaptasi ikan ini sehingga kondisi yang sudah stabil tersebut dapat berubah dan mengancam keberadaan spesies tersebut.

Keanekaragaman Biologi

Prinsip XIII: “Lingkungan yang secara fisik mantap memungkinkan terjadinya penimbunan keanekaragaman biologi dalam ekosistem yang mantap, yang kemudian dapat menggalakkan kemantapan populasi lebih jauh lagi.”

Contoh: Kondisi iklim di daerah tropis akan menyebabkan keanekaragaman tinggi. Keanekaragaman tinggi sering disebut *diversity is stability*. Daerah yang mempunyai keanekaragaman tinggi adalah hutan tropika (di kawasan tropika jarang sekali terjadi komunitas alami dirajai oleh hanya satu jenis). Sehingga dalam lingkungan yang stabil dapat mewujudkan kestabilan populasi dan ekosistem. Hal inilah yang menyebabkan keberagaman di hutan tropis cukup tinggi.

Keteraturan Populasi

Prinsip XIV: “Derajat pola keteraturan naik-turunnya populasi tergantung pada jumlah keturunan dalam sejarah populasi sebelumnya yang nanti akan mempengaruhi populasi itu.”

Contoh: Perubahan-perubahan yang terjadi dalam komunitas atau populasi dapat diamati dan sering kali perubahan itu berupa pergantian komunitas lain. Contoh: sebuah kebun jagung yang ditinggalkan setelah panen dan tidak ditanami lagi. Disitu akan bermunculan berbagai jenis gulma yang membentuk komunitas. Apabila lahan itu dibiarkan cukup lama, maka dalam komunitas tersebut akan terjadi pergantian komposisi jenis yang mengisi lahan tersebut. kondisi seperti iklim juga dapat dipengaruhi oleh kondisi iklimnya.

2.3 Prinsip Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan

Ada beberapa asas dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yaitu:

1. Asas Tanggung Jawab Negara adalah:
 - a. Negara menjamin pemanfaatan sumber daya alam dan memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi kesejahteraan dan mutu hidup rakyat, baik generasi masa kini maupun generasi masa depan.
 - b. Negara menjamin hak warga negara atas lingkungan hidup yang baik dan sehat
 - c. Negara mencegah dilakukannya kegiatan pemanfaatan sumber daya alam yang menimbulkan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup.
2. Asas Kelestarian dan Keberlanjutan adalah bahwa setiap orang memikul kewajiban dan tanggung jawab terhadap generasi mendatang dan terhadap sesamanya dalam satu generasi dengan melakukan upaya pelestarian daya dukung ekosistem dan memperbaiki kualitas lingkungan hidup.

3. Asas Keserasian dan Keseimbangan adalah bahwa pemanfaatan lingkungan hidup harus memperhatikan berbagai aspek seperti kepentingan ekonomi, sosial, budaya, dan perlindungan serta pelestarian ekosistem.
4. Asas Keterpaduan adalah perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dilakukan dengan memadukan berbagai unsur atau menyinergikan berbagai komponen terkait.
5. Asas Manfaat adalah segala usaha dan/atau kegiatan pembangunan yang dilaksanakan disesuaikan dengan potensi sumber daya alam dan lingkungan hidup untuk peningkatan kesejahteraan masyarakat dan harkat manusia agar selaras dengan lingkungannya.
6. Asas kehati-hatian adalah ketidakpastian mengenai dampak suatu usaha dan/atau kegiatan karena keterbatasan penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi bukan merupakan alasan untuk menunda langkah-langkah meminimalisir atau menghindari ancaman terhadap pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup.
7. Asas Keadilan adalah perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup harus mencerminkan keadilan secara proporsional bagi setiap warga negara, baik lintas daerah, lintas generasi, maupun lintas gender.
8. Asas Ekoregion adalah perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup harus memperhatikan karakteristik sumber daya alam, ekosistem, kondisi geografis, budaya masyarakat setempat, dan kearifan lokal.
9. Asas Keanekaragaman Hayati adalah perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup harus memperhatikan upaya terpadu untuk mempertahankan keberadaan, keragaman, dan keberlanjutan sumber daya alam hayati yang terdiri atas sumber daya alam nabati dan sumber daya alam hewani yang bersama dengan unsur non hayati di sekitarnya secara keseluruhan membentuk ekosistem.
10. Asas Pencemar Membayar adalah setiap penanggung jawab yang usaha dan/atau kegiatannya menimbulkan pencemaran dan/atau

kerusakan lingkungan hidup wajib menanggung biaya pemulihan lingkungan.

11. Asas Partisipatif adalah setiap anggota masyarakat didorong untuk berperan aktif dalam proses pengambilan keputusan dan pelaksanaan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, baik secara langsung maupun tidak langsung.
12. Asas Kearifan Lokal adalah dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup harus memperhatikan nilai-nilai luhur yang berlaku dalam tata kehidupan masyarakat.
13. Asas Tata Kelola Pemerintahan Yang Baik adalah perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dijiwai oleh prinsip partisipasi, transparansi, akuntabilitas, efisiensi, dan keadilan.
14. Asas Otonomi Daerah adalah Pemerintah dan Pemerintah Daerah mengatur dan mengurus sendiri urusan pemerintahan di bidang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup dengan memperhatikan kekhususan dan keragaman daerah dalam bingkai Negara Kesatuan Republik Indonesia (Hidup, 2012).

Bab 3

Etika Lingkungan

3.1 Pendahuluan

Zaman modern adalah zaman global yang ditandai kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), khususnya di bidang biologi modern atau bioteknologi. Kemajuan IPTEK telah menghasilkan berbagai produk untuk memenuhi kebutuhan manusia. Namun, hasil temuan tersebut diikuti dengan munculnya masalah etika di bidang biologi dan rumpun keilmuannya, salah satunya adalah problematika lingkungan hidup.

Problematika lingkungan telah menjadi isu global. Kerusakan sumber daya alam, pencemaran, tanah longsor, perubahan cuaca, dan pemanasan global beberapa dekade terakhir muncul karena efek dari berbagai aktivitas manusia. Rasanya hampir semua orang kini menyadari bahwa planet kita (bumi) berada dalam kondisi yang buruk. Kita pun menyadari tentang pesatnya perkembangan IPTEK, sehingga manusia sekarang menghadapi kondisi yang belum pernah dihadapi sebelumnya, yang memengaruhi kelanjutan kemanusiaan dan planet tempat kita tinggal. Perkembangan kehidupan kemudian memunculkan pertanyaan penting, yang berimbis pada pilihan hidup manusia (Hudha, Husamah and Rahardjanto, 2019).

Manusia modern menggunakan alam yang dianugerahi Allah nyaris tanpa memakai standar etika. Alam digunakan secara rakus, dirusak, dan dikotori,

tanpa kesadaran bahwa itu keliru. Tak ayal bila akhirnya alam tak lagi berkualitas, aneka spesies punah, degradasi alam, pencemaran kemudian muncul sebagai problem utama yang menyita perhatian umat manusia. Tentu saja bukanlah hal yang keliru bila muncul tuduhan bahwa manusialah titik pangkal semua permasalahan tersebut. Manusia telah menjelma menjadi musuh utama alam, makhluk yang memunculkan berbagai konflik lingkungan.

Sejatinya, fokus dan afeksi manusia terhadap alam bersumber dari mentalitas mereka yang terus bertanya tentang untuk apa mereka hidup, konsep materi, dan “zat di atas materi”. Problematika lingkungan terkait dengan pengembangan falsafah hidup (etika) tentang cara mengelola dan bereksistensi sehubungan dengan harmonisasi hidup dengan alam. Dengan demikian, problematika lingkungan berhubungan dengan problematika etika manusia yang cenderung sulit dipecahkan. Hubungan manusia cenderung ambigu, mengakui perlunya tata nilai yang baik namun manusia terus mengeksploitasi alam.

Oleh karena itu, kajian etika lingkungan sangat penting untuk diutamakan, perlu diinternalisasi, dan sembari terus berpikir ke depan tentang strategi mewariskan alam yang tersisa kepada generasi mendatang. Etika lingkungan memberikan kesadaran bahwa apa pun yang dilakukan pada alam akan memengaruhi kehidupan manusia. Pernyataan ini turut memunculkan beberapa pandangan tentang etika lingkungan dalam pendekatannya terhadap alam dan lingkungan (Hudha, Husamah and Rahardjanto, 2019).

3.2 Memahami Etika Lingkungan

Etika lingkungan merupakan suatu konsep yang penting untuk dipahami, karena etika lingkungan merupakan kajian baru yang membahas kaitan antara ilmu filsafat dan biologi, khususnya lingkungan. Ilmu filsafat digunakan untuk berpikir secara mendalam terhadap berbagai aspek yang menyangkut kehidupan manusia di alam, sedangkan ilmu lingkungan digunakan untuk mengetahui dan memahami sistem kebumihan dan kaitannya yang kompleks antara lapisan kehidupan (biotik) dan lapisan non kehidupan (abiotik).

Oleh karena manusia merupakan salah satu komponen penting dalam lingkungan, maka perilaku manusia dalam interaksinya dengan lingkungan yang dibuktikan dengan aktivitasnya dalam mengolah dan memanfaatkan

sumber daya lingkungan harus memperhatikan etika lingkungan. Etika yang kita pandang sebagai suatu landasan spiritual dan religiositas dari sebuah budaya sangat erat kaitannya dengan lingkungan dan sangat dibutuhkan dalam hubungannya dengan integritas ekologi. Hal ini didasari, bahwa kaitan etika dengan alam dan kaitan manusia sebagai individu, sebagai entitas kelompok, maupun negara akan menentukan tingkat keberadaan manusia sebagai makhluk (Hudha, Husamah and Rahardjanto, 2019).

Etika lingkungan merupakan nilai-nilai keseimbangan dalam kehidupan manusia dengan interaksi dan interdependensi terhadap lingkungan hidupnya yang terdiri dari aspek abiotik, biotik, dan kultur (Marfai, 2013). Etika lingkungan adalah penuntun tingkah laku yang mengandung nilai-nilai positif dalam rangka mempertahankan fungsi dan kelestarian lingkungan (Syamsuri, 1996). Etika lingkungan mempersoalkan bagaimana sebaiknya perbuatan seseorang terhadap lingkungan hidupnya. Etika lingkungan adalah berbagai prinsip moral lingkungan yang merupakan petunjuk atau arah perilaku praktis manusia dalam mengusahakan terwujudnya moral lingkungan.

Dengan adanya etika lingkungan, manusia tidak hanya mengimbangi hak dengan kewajibannya terhadap lingkungan, tetapi juga membatasi tingkah laku dan upaya untuk mengendalikan berbagai kegiatan agar tetap berada dalam batas kelentingan lingkungan. Kelentingan lingkungan adalah kemampuan lingkungan untuk berusaha pulih karena gangguan, asalkan gangguan ini masih dapat diterima. Jika gangguan melebihi batas, maka lingkungan akan kehilangan kelentengannya.

Menurut Syahri (2013), hampir semua filosof moral yang berpandangan egosentrisme melihat etika lingkungan sebagai sebuah disiplin filsafat yang berbicara mengenai hubungan moral antara manusia dengan lingkungan atau alam semesta, dan bagaimana perilaku manusia yang seharusnya terhadap lingkungan. Jadi, yang menjadi fokus perhatian etika lingkungan menurut pandangan ini adalah cara manusia bertindak atau cara manusia harus bertingkah laku terhadap alam dan nilai-moral apa yang melandasi tingkah laku itu. Etika lingkungan hidup lalu memasukkan pula makhluk non-manusia ke dalam perhatian moral manusia.

Dengan kata lain, kendati bukan pelaku moral (moral agents) makhluk bukan manusia pantas menjadi perhatian moral manusia karena mereka dipandang sebagai subjek moral (moral subjects). Etika lingkungan mempersoalkan perilaku manusia terhadap alam dan juga mengenai hubungan manusia dengan

seluruh kehidupan semesta, yaitu hubungan sesama manusia yang berdampak terhadap alam serta hubungan manusia dan kehidupan lain ataupun dengan keseluruhan komponen alam. Hasil dari interaksi antara manusia dengan alam menghasilkan suatu kebudayaan dan pengalaman sendiri, sehingga menjadi suatu kearifan lokal.

Oleh karena itu, dalam menerapkan etika lingkungan harus memperhatikan empat hal, yaitu:

1. Manusia sebagai bagian dari lingkungan merupakan pelaku utama dalam mengelola lingkungan, sehingga perlu menyayangi semua kehidupan dan lingkungannya selain dirinya sendiri.
2. Manusia sebagai bagian dari lingkungan merupakan pelaku utama dalam pengelolaan lingkungan, sehingga harus selalu berupaya untuk menjaga kelestarian, keseimbangan, dan keindahan alam.
3. Kebijakan penggunaan sumber daya alam terbatas, misalnya energi.
4. Lingkungan disediakan untuk semua makhluk hidup, bukan untuk manusia saja. Etika lingkungan yang merupakan kajian baru dalam ilmu lingkungan mengalami perkembangan yang semakin merambah pada tataran filosofis. Hin (2002), membaginya ke dalam tiga kelompok, yaitu *the instrumental approach*, *the axiological approach*, dan *the anthropological approach*.

Etika lingkungan menjadi konsep yang perlu untuk dipahami, karena etika lingkungan merupakan kajian baru yang membahas hubungan antara ilmu filsafat dan biologi pada umumnya dan lingkungan pada khususnya contohnya pembahasan tentang paradigma filsafat etika lingkungan dalam menentukan arah politik hukum lingkungan.

Ilmu filsafat dipakai untuk berpikir mendalam terhadap bermacam aspek yang berhubungan dengan kehidupan manusia di alam, sedangkan ilmu lingkungan dipakai untuk mengetahui dan memahami sistem kebumihan dan hubungannya yang kompleks antara komponen kehidupan (biotik) dan komponen non kehidupan (abiotik).

Manusia merupakan salah satu komponen penting dalam lingkungan, sehingga perilaku manusia dalam berinteraksi dengan lingkungan dibuktikan dengan aktivitas yang bijaksana dalam mengolah dan memanfaatkan sumberdaya lingkungan dengan memperhatikan etika lingkungan (Faizah, 2020). Manusia

cenderung menjadi bagian dari potensi positif dan negatif dalam konservasi lingkungan sangat dipengaruhi oleh cara pandang manusia terhadap lingkungannya.

Umumnya secara teoritis terhadap tiga model teori etika lingkungan yang menjadi sudut pandang manusia:

1. Shallow Environmental Ethics/Antroposentrisme (anthropos = manusia) yaitu suatu pandangan yang meletakkan manusia sebagai pusat dari sistem alam semesta, segala kebijakan yang diambil mengenai lingkungan hidup harus dinilai berdasarkan manusia dan kepentingannya. Alam hanya dilihat sebagai obyek, alat dan sarana bagi pemenuhan kebutuhan dan kepentingan manusia.
Teori ini bersifat egois sehingga teori ini dianggap sebagai etika lingkungan yang dangkal dan sempit (Shallow Environmental ethics). Teori ini menyebabkan manusia mengeksploitasi dan mengurus alam semesta demi memenuhi kepentingan dan kebutuhan hidupnya tanpa memedulikan alam.
2. Intermediate Environmental Ethics/Biosentrisme adalah suatu pandangan yang menempatkan alam sebagai sesuatu yang mempunyai nilai dalam dirinya sendiri, lepas dari kepentingan manusia. Teori ini melihat makhluk hidup bukan hanya manusia saja, ada banyak hal dan jenis makhluk hidup yang memiliki kehidupan.
Pusat dari teori ini adalah kehidupan yang secara moral berlaku prinsip bahwa setiap kehidupan di muka bumi ini memiliki nilai moral yang sama, sehingga harus dilindungi dan diselamatkan.
3. Deep Environmental Ethics/Ekosentrisme adalah teori yang memandang antara makhluk hidup (biotik) dan makhluk tak hidup (abiotik) saling terkait. Etika diperluas untuk mencakup seluruh komunitas ekologis, baik yang hidup maupun tidak.
Menurut ekosentrisme, hal yang paling penting adalah bertahapnya semua yang hidup dan yang tidak hidup sebagai komponen ekosistem yang sehat. Setiap individu dalam ekosistem diyakini terkait satu dengan yang lain secara saling menguntungkan. Keseluruhan organisme saling membutuhkan, saling menopang dan saling

memerlukan. Etika ini mengusahakan keseimbangan antara kepentingan individu dengan kepentingan keseluruhan dalam ekosistem (Faizah, 2020).

3.3 Pendidikan dan Etika Lingkungan

Dalam mencegah terjadinya bencana alam, maka perlu langkah strategis dan berkesinambungan. Salah satu langkah strategis dan berkesinambungan yang dimaksud adalah pendidikan. Pendidikan merupakan wahana yang paling tepat untuk internalisasi dan transformasi keyakinan, nilai, pengetahuan dan keterampilan. Pendidikan khusus tentang lingkungan lebih dikenal dengan pendidikan lingkungan hidup (PLH).

Pemerintah melalui Kementerian Pendidikan Nasional sejak tahun 1984 menetapkan bahwa penyampaian mata ajar tentang masalah kependudukan dan lingkungan hidup secara integratif dituangkan dalam kurikulum tahun 1984 dengan memasukkan materi kependudukan dan lingkungan hidup ke dalam semua mata pelajaran pada tingkat menengah umum dan kejuruan. Pada kurikulum tahun 2006 (KTSP) pendidikan lingkungan hidup selain terintegrasi ke mata pelajaran lain, juga diberikan peluang menjadi pelajaran tersendiri melalui mata pelajaran muatan lokal (mulok) (Basyir, 2015).

Pendidikan merupakan upaya sadar, terencana, dan terpola untuk menumbuhkan kembangkan potensi anak manusia sebagai generasi masa depan. Upaya tersebut dilakukan untuk menjamin kehidupan yang sejalan perkembangan zaman, saat ini dan masa mendatang. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka jelaslah bahwa pendidikan adalah alat untuk menyalurkan etika saat ini ke generasi selanjutnya (masa depan). Etika itu merupakan jati diri bangsa dan ajaran luhur yang bahkan diakui oleh bangsa lain di dunia. Pendidikan juga diamanahi tugas untuk mengembangkan etika dalam hidup agar sejalan dengan perkembangan zaman, sehingga memungkinkan munculnya etika baru yang positif.

Pendidikan menjadi perwujudan *value bond* atau sarat nilai, maka menginternalisasikan nilai-nilai etika merupakan salah satu fungsi pendidikan. Meskipun mereka yang saat ini menjadi “aktor” perusakan lingkungan juga merupakan produk pendidikan dan mungkin juga produk pendidikan yang berkaitan dengan materi lingkungan hidup saat itu, namun kita tidak dapat

mengatakan bahwa pendidikan telah gagal melaksanakan fungsinya. Kegagalan pendidikan yang justru menghasilkan manusia perusak lingkungan bisa jadi karena pendidikan itu “hampa” nilai-nilai. Tentu belajar dari pengalaman, kegagalan atau ketidakberhasilan ini jangan terulang lagi.

Saat proses pembelajarannya, materi etika tidak tepat bila hanya dijadikan sebagai topik hafalan, tetapi harus dikaitkan dengan dunia nyata yang dihadapinya sehari-hari (kontekstual). Dunia nyata yang memunculkan fakta kerusakan lingkungan harus dijadikan sebagai objek kajian dalam kajian lingkungan, sekaligus bagaimana dimensi etika dalam hubungannya dengan masalah kerusakan lingkungan itu (Hudha, Husamah and Rahardjanto, 2019).

Memberikan dukungan dengan menyatakan bahwa kerusakan atau krisis lingkungan yang terjadi dewasa ini hanya bisa diatasi dengan merubah secara fundamental dan radikal cara pandang (persepsi) dan perilaku manusia terhadap lingkungannya. Saat ini yang dibutuhkan adalah perubahan perilaku dan gaya hidup yang tidak saja bersifat perorangan, tetapi harus berdimensi luas yang berarti harus menjadi budaya masyarakat secara luas.

Perubahan perilaku ini hanya bisa dilakukan melalui proses pembelajaran dan pendidikan yang menanamkan etika terhadap lingkungan. Sudah saatnya praktik-praktik pendidikan khususnya di perguruan tinggi menjadi wahana terbaik dalam menyiapkan Sumber Daya Manusia (SDM) dengan derajat etis tinggi terhadap kehidupan sosial dan lingkungan hidup. Untuk itulah di tengah arus globalisasi kualitas generasi muda terdidik diharapkan mampu memenuhi kriteria yaitu penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memanfaatkan SDM dan SDA, serta harus mempunyai kematangan emosional yang tinggi. Hal yang lebih penting adalah memiliki sistem nilai yang kokoh dan tangguh (Hudha, Husamah and Rahardjanto, 2019).

3.4 Paradigma dan Etika Lingkungan

Paradigma adalah suatu pandangan dasar yang dianut atau diikuti pada kurun waktu tertentu, diakui kebenarannya serta berpengaruh terhadap perkembangan ilmu dan kehidupan. Etika merupakan pemikiran kritis dan mendasar tentang ajaran dan pandangan moral. Etika lingkungan hidup dipahami sebagai refleksi kritis atas norma-norma atau nilai moral dalam

komunitas manusia untuk diterapkan secara lebih luas dalam komunitas biotis dan komunitas ekologis.

Etika lingkungan hidup merupakan petunjuk atau arah perilaku praktis manusia dalam mengusahakan terwujudnya moral dan upaya untuk mengendalikan alam agar tetap berada pada batas kelestarian. Etika lingkungan hidup juga berbicara mengenai relasi di antara semua kehidupan alam semesta, yaitu antara manusia dengan manusia yang mempunyai dampak pada alam dan antara manusia dengan makhluk lain atau dengan alam secara keseluruhan.

Sejalan dengan perkembangan kebutuhan manusia, filsafat dan ilmu juga berkembang semakin kritis dalam melihat dan mengkaji hubungan manusia dengan alam. Bersamaan dengan itu, ada perubahan dalam melihat hubungan manusia dengan alam. Perubahan hubungan manusia dengan alam tersebut mulai dari *antroposentrisme*, *biosentrisme* dan *ekosentrisme* (Sri, Nurul and Jamilah, 2015).

Perilaku manusia terhadap lingkungan hidup telah dapat dilihat secara nyata sejak manusia belum berperadaban, awal adanya peradaban, dan sampai sekarang pada saat peradaban itu menjadi modern dan semakin canggih setelah didukung oleh ilmu dan teknologi. Ironisnya perilaku manusia terhadap lingkungan hidup tidak semakin arif tetapi sebaliknya. Kekeringan dan kelaparan berawal dari pertumbuhan penduduk yang tinggi, penggundulan hutan, erosi tanah yang meluas, dan kurangnya dukungan terhadap bidang pertanian, bencana longsor, banjir, terjadi berbagai ledakan bom, adalah beberapa contoh kelalaian manusia terhadap lingkungan.

Sebenarnya kemajuan ilmu dan teknologi diciptakan manusia untuk membantu memecahkan masalah tetapi sebaliknya malapetaka menjadi semakin banyak dan kompleks, oleh karena itu dianjurkan untuk dapat berperilaku menjadi ilmuwan dan alamiah melalui amal yang ilmiah. Sekecil apa pun perilaku manusia terhadap lingkungan hidupnya harus segera diperbuat untuk bumi yang lebih baik, bumi adalah warisan nenek moyang yang harus dijaga dan diwariskan terhadap anak cucu kita sebagai generasi penerus pembangunan yang berwawasan lingkungan berkelanjutan.

Lingkungan hidup terbagi menjadi tiga yaitu lingkungan alam fisik (tanah, air, udara) dan biologis (tumbuhan - hewan), Lingkungan buatan (sarana prasarana), dan lingkungan manusia (hubungan sesama manusia). Perilaku manusia terhadap lingkungan yang tepat antara lain tidak merusak tanah, tidak

menggunakan air secara berlebih, tidak membuang sampah sembarangan. Dalam rangka usaha manusia untuk menjaga lingkungan hidup, telah banyak bermunculan perilaku nyata berupa gerakan- gerakan peduli lingkungan hidup baik bersifat individu, kelompok, swasta, maupun pemerintah. Tapi yang terpenting dari itu semua adalah bentuk konkret yang harus dilakukan oleh semua pihak dalam berinteraksi dengan lingkungan hidup (Sri, Nurul and Jamilah, 2015).

3.5 Implementasi Pemahaman Etika Lingkungan Dalam Pembangunan Lingkungan Hidup

Implementasi diartikan sebagai pelaksanaan atau penerapan. Bentuk kata kerjanya adalah mengimplikasikan yang artinya melaksanakan atau menerapkan. Dalam pola pembangunan yang bertaraf lingkungan hidup, sangat diperlukan yang namanya etika lingkungan dalam proses pelaksanaannya. Pola pembangunan dengan pengembangan lingkungan hidup memerlukan pengetatan dalam penggunaan air dan tanah, serta sumber alam lainnya. Saingan dalam pemakaian air, tanah, dan sumber alam mungkin tidak bisa dipecahkan melalui mekanisme pasar, sehingga campur tangan pemerintah diperlukan.

Ini berarti bahwa bagi sumber alam yang semakin langka, pengendalian pemerintah akan semakin menonjol. Hal ini membuka kemungkinan bagi penyalahgunaan wewenang, korupsi dan lain-lain. Karena itu sejalan dengan kesertaan pemerintah dalam pengaturan sumber alam yang langka, diperlukan pertumbuhan lembaga pengawasan yang semakin berimbang dengan kekuasaan pemerintah. Proses demokratisasi perlu berjalan seiring dengan proses intervensi pemerintah pada pengelolaan sumber alam yang dirasa menjadi langka (Hidayatullah, 2018).

Dalam kaitan pengelolaan sumber alam maka peranan teknologi mengikuti tantangan yang dihadapinya. Bidang-bidang yang memerlukan padat modal dan padat teknologi, seperti petrokimia, minyak, gas bumi, industri dasar, dan lain-lain akan merangsang pertumbuhan teknologi sebaliknya pengangguran yang masih besar, mendorong perlunya mengembangkan kegiatan ber

pembangunan dengan pengembangan lingkungan teknologi sederhana. Dalam hubungan ini perkembangan industri kecil akan memegang peranan penting. Manusia merupakan bagian dari sistem lingkungan hidup yang melingkupinya.

Secara umum lingkungan hidup diartikan sebagai segala benda, kondisi keadaan dan pengaruh yang terdapat dalam ruang yang kita tempati dan memengaruhi hal-hal yang hidup, termasuk kehidupan manusia. Manusia sebagai makhluk sosial memiliki tanggung jawab moral akan keberlangsungan alam sekitar. Salah satunya adalah kepedulian terhadap lingkungan, sehingga manusia menjalankan perannya untuk melakukan pelestarian lingkungan. Dari analisis tersebut dapat diduga bahwa terdapat hubungan positif antara pengetahuan lingkungan hidup dengan partisipasi dalam pelestarian lingkungan.

Selama berabad-abad manusia berikut segala isi lingkungan hidup terus tumbuh berkembang. Selama itu sungguhpun ada persoalan lingkungan hidup, namun keadaannya tidaklah gawat. Kemampuan manusia dalam mengolah, mengganggu keseimbangan sistem lingkungan hidup itu. Ketidakseimbangan yang mungkin ada ketika itu dapat dipulihkan kembali oleh sistem lingkungan hidup itu sendiri (Hidayatullah, 2018).

Hakikat pembangunan juga bertujuan untuk menimbulkan keragaman dan diversifikasi dalam kegiatan ekonomi masyarakat seperti pembangunan sektor pertanian, industri, pertambangan, jasa, dan lain-lain. Semakin beragam sektor kegiatan ekonomi, semakin besar kemampuan ekonomi negara itu untuk tumbuh cepat dan stabil. Keperluan pembangunan untuk meragamkan berbagai kegiatan berjalan seiring dengan keperluan untuk meragamkan sistem lingkungan.

Ini mungkin apabila dalam proses pembangunan sudah diperhitungkan segi lingkungan hidup dan diusahakan keserasian antara pengembangan keragaman aktivitas ekonomi dengan pengembangan keragaman sistem lingkungan. Mengingat besarnya peranan teknologi dalam pembangunan adalah penting penerapan teknologi sederhana yang mampu menyerap banyak tenaga kerja dan menimbulkan keguncangan yang seminimal mungkin pada keseimbangan lingkungan hidup.

Ini berarti bahwa kegiatan pembangunan perlu dititik-beratkan kepada penyerapan tenaga kerja sebanyak mungkin dan diarahkan untuk membangun berbagai kebutuhan pokok rakyat umum, seperti pangan, sandang,

pemondokan, pendidikan kesehatan dan lain-lain. Dengan demikian maka kebijaksanaan pembangunan dan pengembangan lingkungan hidup dapat mengurangi kemiskinan dan sekaligus juga mengurangi faktor penyebab kerusakan lingkungan alam (Emil Salim, 1993) .

Dengan demikian, dengan adanya etika lingkungan hidup, pembangunan lingkungan hidup lebih mudah terealisasi. Dikarenakan dalam etika lingkungan, masyarakat sudah peduli tentang lingkungannya dan memikirkan hal apa yang harus mereka kontribusikan pada lingkungan tersebut sehingga menjadi lingkungan yang asri dan damai (Hidayatullah, 2018).

Bab 4

Pembangunan Berwawasan Lingkungan

4.1 Pendahuluan

Pembangunan sejatinya ditujukan untuk kepentingan kesejahteraan manusia. Pembangunan merupakan proses pengolahan sumber daya alam dengan menggunakan teknologi yang melibatkan sumber daya manusia. Pembangunan tidak dapat dipisahkan dari lingkungan, di antara keduanya saling berkaitan, terjadi timbal balik dan saling berhubungan. Pada hakikatnya pelaksanaan pembangunan dipengaruhi dan memengaruhi lingkungan (Rosana, M. 2018).

Secara etimologi, pembangunan berasal dari kata bangun yang berarti bergerak, bangkit, sadar dari siuman dan berdiri. Pembangunan dapat diartikan sebagai upaya sadar yang dilakukan terhadap lingkungan dalam rangka memenuhi kebutuhan manusia untuk meningkatkan kesejahteraan dan peri kehidupannya. (Rosana, M., 2018) mendefinisikan bahwa pembangunan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara sadar, direncanakan dan berkesinambungan untuk memperbaiki keadaan suatu masyarakat menjadi lebih baik yang meliputi semua kondisi kehidupan fisik-non fisik, material-spiritual dari berbagai aspek kehidupan masyarakat.

Sedangkan lingkungan adalah kesatuan ruang dengan semua benda, keadaan dan makhluk hidup termasuk manusia di dalamnya yang terdapat di alam semesta. Segala sesuatu yang ada di sekitar kita yang meliputi semua benda (tak hidup) dan makhluk hidup disebut lingkungan. Pembangunan dan lingkungan merupakan dua hal yang saling terkait dan berhubungan satu sama lain. Proses pembangunan membutuhkan lingkungan dalam ketersediaan sumber daya yang diperlukan. Oleh sebab itu, dalam melaksanakan pembangunan perlu memperhatikan aspek-aspek lingkungan sehingga tercipta pembangunan berwawasan lingkungan.

Pembangunan berwawasan lingkungan adalah usaha sadar dan terencana, yang memadukan aspek lingkungan hidup ke dalam proses pembangunan untuk menjamin kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup masyarakat. Pembangunan yang berwawasan lingkungan adalah usaha sadar dan terencana memanfaatkan dan mengolah sumber daya alam dengan bijaksana dalam pembangunan berkelanjutan untuk menjamin dan meningkatkan kualitas hidup manusia (Warlina, L., 2016).

Di Indonesia konsep pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan telah tertuang dalam Undang-undang no. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Dalam Undang-undang no. 32 Tahun 2009, pasal 1 ayat 3 bahwa definisi pembangunan berkelanjutan adalah usaha sadar dan terencana di mana semua aspek lingkungan hidup, aspek sosial, dan aspek ekonomi dipadukan dalam strategi perencanaan pembangunan untuk menjamin kualitas keutuhan lingkungan hidup dan keselamatan, kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan (Warlina, L., 2016).

Sebelumnya dalam Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup mendefinisikan pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan adalah upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup termasuk sumber daya, ke dalam proses pembangunan untuk menjamin kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan.

Definisi pembangunan berwawasan lingkungan ini merupakan perkembangan pendefinisian dalam Undang-undang Nomor 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup, menyebutkan bahwa pembangunan berwawasan lingkungan adalah upaya sadar dan berencana menggunakan dan mengelola sumber daya secara bijaksana dalam pembangunan yang berkesinambungan untuk meningkatkan mutu hidup.

Perubahan definisi pembangunan berwawasan lingkungan dalam Undang-undang pengelolaan lingkungan hidup tersebut, beberapa konsep mendasar yang perlu dicermati adalah:

1. Penggunaan kata "menggunakan dan mengelola sumber daya secara bijaksana dalam pembangunan" (UU No. 4 Tahun 1982) menjadi "memadukan aspek lingkungan hidup, termasuk sumber daya ke dalam proses pembangunan" (UU No. 23 Tahun 1997) dan "memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan" (UU No. 32 Tahun 2009).

Hal ini mengandung makna bahwa UU No. 4 Tahun 1982, menjelaskan bahwa antara pengelolaan sumber daya alam dan pembangunan terpisah satu sama lain yang diupayakan bersinergi dan sejalan. Sedangkan (UU No. 23 Tahun 1997), bahwa pengelolaan sumber daya dan lingkungan hidup merupakan bagian dari proses pembangunan.

Selanjutnya disempurnakan lagi dalam UU No. 32 Tahun 2009 yang penekanannya lebih luas yaitu memadukan aspek lingkungan hidup, sosial dan ekonomi dalam proses pembangunan. Jadi UU No. 32/2009, menekankan bahwa pengelolaan lingkungan hidup, aspek sosial dan ekonomi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari proses pembangunan.

2. Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009, menyebutkan tujuan pembangunan lebih utuh dan menyeluruh bagi keutuhan lingkungan hidup, keselamatan, kemampuan, kesejahteraan dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa datang.

Hal ini memberi makna bahwa pembangunan dilakukan dengan tujuan memberdayakan masyarakat sehingga memiliki kemampuan, keselamatan, kesejahteraan dengan memanfaatkan lingkungan secara arif, bijaksana, efektif, dan efisien agar keutuhan lingkungan tetap terjaga dan kebutuhan serta mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan tetap terpenuhi.

4.2 Tujuan Pembangunan Berwawasan Lingkungan

Pembangunan bertujuan untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat yang lebih baik. Upaya yang dilakukan untuk memperbaiki mutu dan kualitas hidup masyarakat, tidak lepas dari daya dukung lingkungan sebagai penyedia sumber daya alam. Lingkungan sebagai tempat dan sumber daya yang diperlukan dalam mendukung pembangunan memiliki keterbatasan dan kemampuannya. Oleh karena itu, pelaksanaan pembangunan haruslah mampu menjaga keutuhan fungsi dan tatanan lingkungan, sehingga tercipta pembangunan yang berwawasan lingkungan.

Pengelolaan pembangunan merupakan upaya yang dilakukan secara berkesinambungan untuk memberikan dampak positif terhadap mutu dan kualitas hidup masyarakat, namun tetap menjaga kelestarian dan kemampuan/ daya dukung lingkungan. Pembangunan ini tentu harus mengikuti konsep pembangunan berwawasan lingkungan. Mengelola sumber daya alam harus bijaksana agar dapat menopang pelaksanaan pembangunan yang berkesinambungan dari generasi ke generasi.

Terdapat 3 konsep dasar dalam mengelola sumber daya alam secara berkesinambungan yaitu:

1. pengelolaan sumber daya alam secara bijaksana;
2. pembangunan berkesinambungan sepanjang masa;
3. peningkatan kualitas hidup generasi demi generasi.

Pengelolaan pembangunan selain ditujukan untuk kesejahteraan generasi ke generasi, tentu harus menjamin keseimbangan, keselarasan dan kelestarian lingkungan. Pembangunan yang berwawasan lingkungan sangat penting dilakukan untuk menjaga ketersediaan sumber daya alam dan menjamin kualitas lingkungan agar generasi yang akan datang menikmati apa yang dirasakan oleh generasi masa kini. Salim (1993) mengemukakan bahwa dalam pelaksanaan pembangunan berwawasan lingkungan, terdapat tiga hal yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Bijaksana dalam memanfaatkan sumber daya alam agar tetap ada dan bisa digunakan secara terus menerus untuk pembangunan berkelanjutan.

2. Ketepatan dalam memilih teknologi pengolahan sumber daya alam sehingga efektif dan efisien dan dapat mencegah pencemaran atau limbah yang dihasilkan dari pembangunan.
3. Pengendalian produk atau barang dan jasa yang dihasilkan harus seimbang dengan sumber alam yang tersedia dan dalam batas kewajaran guna memenuhi konsumsi masyarakat, sehingga mencegah eksploitasi yang berlebihan terhadap sumber alam. (Sufianti, E., 2018).

Dalam Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009, tujuan pembangunan berkelanjutan berorientasi pada 3 lingkup kebijakan yaitu pembangunan sosial, pembangunan ekonomi dan perlindungan lingkungan. Isu-isu lingkungan bukanlah konsentrasi utama dalam pembangunan berkelanjutan, akan tetapi ketiga aspek ini merupakan pilar yang saling terkait dan pendorong bagi pembangunan berkelanjutan.

Hubungan dan keterkaitan 3 pilar dalam pembangunan berkelanjutan yang dimaksudkan bahwa antara aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi terdapat keseimbangan. Proses pelaksanaan pembangunan berkelanjutan berorientasi pada ekonomi global, keragaman budaya dan keragaman hayati. Meskipun pertumbuhan ekonomi sebagai salah satu sasaran utama pembangunan, namun pelaksanaannya tidak mengorbankan aspek lainnya. Perlu pertimbangan dan keterpaduan antara pemenuhan kebutuhan ekonomi, menjaga kualitas lingkungan dan peningkatan kualitas sosial masyarakat.

Proses pembangunan ekonomi harus terus-menerus di topang oleh sumber daya alam yang selalu tersedia, kualitas lingkungan yang baik dan sumber daya manusia yang menjadi subjek dan objek dalam pembangunan. Sumber daya alam memiliki keterbatasan atau ambang batas kemampuan dalam penggunaan baik kuantitas dan kualitasnya.

Kuantitas sumber daya alam akan terus berkurang dan bahkan habis jika digunakan tanpa memperhatikan kelestariannya, sedangkan kualitas lingkungan menurun, jika proses pelaksanaan pembangunan tidak menerapkan prinsip keefisiensi lingkungan. Untuk menjamin kelangsungan pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan, didukung oleh peran masyarakat yang memiliki intelektual, moral dan perilaku yang handal.

Ketiga pilar tersebut dapat digambarkan dalam segitiga seperti pada gambar 4.1 berikut:



Gambar 4.1: Segitiga Pembangunan Berkelanjutan (Warlina, L., 2016)

4.3 Karakteristik Pembangunan Berwawasan lingkungan

Pemahaman tentang pembangunan berkelanjutan atau dikenal dengan istilah *sustainable development* adalah pembangunan yang dilaksanakan untuk pemenuhan kebutuhan generasi masa sekarang tanpa mengabaikan generasi masa yang akan datang. Dalam proses pelaksanaannya, sering terjadi permasalahan lingkungan seperti merosotnya sumber daya alam, menurunnya kualitas lingkungan dan pencemaran lingkungan. Realisasi pelaksanaan program pembangunan dapat terwujud, apabila lingkungan mendukung bukan hanya sebagai penyedia sumber daya, akan tetapi juga sebagai penerima dampak program pembangunan.

Oleh karena itu, proses penyelenggaraan pembangunan harus dilaksanakan sesuai dengan prinsip-prinsip pengelolaan lingkungan hidup sehingga tidak menimbulkan kerusakan lingkungan dan tujuan yang diharapkan untuk meningkatkan kesejahteraan dan mutu hidup generasi sekarang dan generasi

yang akan datang dapat terwujud. Dalam hal ini perlu dipahami sifat dan karakteristik pembangunan berwawasan lingkungan untuk memberdayakan masyarakat sehingga mampu berperan dalam pembangunan. Pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan memiliki sifat yang tercermin dari ciri-ciri atau karakteristiknya.

Saptari, A (2017) menyebutkan bahwa sifat-sifat pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan di antaranya adalah:

1. Pembangunan dilakukan melalui perencanaan yang dinamis dan adaptif. Rancangan perencanaan program pembangunan disusun secara fleksibel yang artinya jika dalam perjalanan waktu pelaksanaan ditemukan hal-hal yang berpengaruh dan mendasar yang belum diperhitungkan dalam perencanaan maka dapat di akomodasi dalam perencanaan tersebut.

Perubahan yang dilakukan harus berdasarkan perubahan kondisi lingkungan yang terjadi karena peristiwa alam seperti gempa bumi, banjir dan gunung meletus. Perencanaan program pembangunan secara terpadu atau holistik dengan melibatkan berbagai sektor baik dari segi aktivitas, rencana kegiatan maupun hasil yang dicapai merupakan antisipasi atau perkiraan yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi dampak yang terjadi akibat suatu kegiatan yang direncanakan.

2. Bertumpu pada ketersediaan sumber daya setempat atau lokal. Artinya, sumber daya lokal menjadi sumber daya utama dalam perencanaan program pembangunan. Sumber daya setempat atau lokal yang tersedia menjadi andalan, dan sumber daya dari luar merupakan sumber daya pendukung atau penunjang.

Hasil guna sumber daya lokal ditingkatkan pemanfaatannya dengan mempertimbangkan ketersediaan sumber daya dan dapat menunjang kebutuhan generasi sekarang dan generasi yang akan datang. Oleh karena itu, pelaksanaan program pembangunan harus dibarengi dengan pengelolaan sumber daya yang menekankan pada pemanfaatan secara efektif dan efisien serta meminimalisasi dampak negatif yang akan terjadi.

3. Progresif

Artinya, pelaksanaan program pembangunan selalu ke arah peningkatan yang secara berkesinambungan dalam rangka perbaikan mutu hidup dan kualitas lingkungan. Tujuan pembangunan untuk memperbaiki mutu hidup akan senantiasa berlangsung selama proses pembangunan diselenggarakan. Demikian halnya dengan peningkatan perbaikan kualitas lingkungan yang diupayakan kearah yang lebih baik secara kontinu.

Pemahaman sifat dan karakteristik pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan memberikan implikasi yang lebih baik pada implementasi program pembangunan yang diselenggarakan. Perencanaan dan pelaksanaan pembangunan disusun dengan matang, melibatkan semua sektor yang terkait yang berpedoman pada peningkatan mutu hidup generasi sekarang dan generasi yang akan datang serta menerapkan prinsip pengelolaan lingkungan yang efektif dan efisien secara berkesinambungan.

4.4 Komponen-Komponen Pembangunan Berwawasan Lingkungan

Konsep pembangunan berwawasan lingkungan dipahami sebagai keterpaduan antara komponen-komponen pembangunan dan lingkungan hidup yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain untuk menjamin kemampuan, keselamatan dan kesejahteraan mutu hidup serta kualitas lingkungan. Peran masyarakat sebagai makhluk sosial sangat dibutuhkan dalam proses pelaksanaan pembangunan sehingga tidak terjadi kesenjangan sosial di masyarakat.

Komponen-komponen kegiatan pembangunan serta tata kaitan antar komponen tersebut oleh (Saptari, A., 2017) disebutkan secara garis besar yaitu:

1. Pemrakarsa/penyelenggara kegiatan pembangunan

Pelaksana/ penyelenggara kegiatan pembangunan adalah orang/organisasi yang memprakarsai kegiatan pembangunan baik individu, pemerintah, perusahaan milik pemerintah dan swasta, nasional dan asing maupun organisasi lainnya. Pada umumnya

pengusaha dikenal masyarakat sebagai penyelenggara atau pemrakarsa suatu kegiatan, namun sebutannya akan beragam sesuai dengan jenis dan lingkup kegiatannya. Misalnya, pelaksana/penyelenggara kegiatan produksi barang maka sebutannya menjadi produsen, dan kegiatan dalam bidang properti, pembangunan perumahan sebutannya menjadi pengembang atau developer.

2. Pengatur dan pengendali kegiatan

Pengatur dan pengendali kegiatan, sering kali merupakan kewenangan pemerintah melalui perencanaan pembangunan atau organisasi yang terlibat dan kompeten dalam pelaksanaan proyek-proyek pembangunan.

3. Pemanfaatan hasil kegiatan atau konsumen

Hasil kegiatan dimanfaatkan oleh individu maupun kelompok baik masyarakat umum, lembaga pemerintah maupun swasta.

4. Lingkungan

Lingkungan merupakan tempat pelaksanaan kegiatan, tempat penyelenggara/pemrakarsa kegiatan, sumber memperoleh bahan baku dan pemanfaatan hasil kegiatan serta lokasi pembuangan limbah padat, cair maupun gas

5. Teknologi atau rekayasa

Teknologi/rekayasa merupakan alat yang digunakan untuk mempermudah suatu kegiatan dan mengefisienkan serta mengefektifkan kegiatan. Dengan adanya penelitian dan pengembangan menghasilkan teknologi yang mengalami perubahan dari waktu ke waktu.

Komponen-komponen pembangunan berwawasan lingkungan tersebut saling terkait dan berhubungan satu sama lain. Pelaksana/penyelenggara kegiatan merupakan pemrakarsa yang menjalankan usaha atau kegiatan pembangunan, membutuhkan lingkungan sebagai tempat dan sumber daya alam seperti air, tanah, bahan-bahan mineral, kayu, bebatuan dan vegetasi lainnya untuk digunakan dalam kegiatan pembangunan serta memanfaatkan tenaga kerja dan teknologi untuk menjalankannya.

Hasil proses kegiatan dimanfaatkan oleh konsumen, yang terdiri dari masyarakat umum dan bahkan sebagian tenaga kerja yang berperan dalam proses produksi. Proses pelaksanaan kegiatan, dapat menghasilkan produk yang dapat memenuhi kebutuhan, dan juga menghasilkan limbah dalam bentuk cair, padat dan gas yang dibuang ke lingkungan, yang berdampak pada pekerja dan masyarakat luas.

4.5 Prinsip Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan

Pola pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan memberikan pemahaman dan wawasan tentang keberlangsungan pembangunan yang dipandang sebagai satu kesatuan dari berbagai sektor yang secara terpadu/holistik dapat mewujudkan mutu hidup dan kualitas lingkungan masa kini dan masa yang akan datang. Berkenaan dengan hal ini, beberapa konsep yang dapat diturunkan menjadi prinsip-prinsip dalam penyelenggaraan pembangunan berwawasan lingkungan.

Warlina, L (2016) menjelaskan beberapa prinsip penting dalam konsep pembangunan berkelanjutan (sustainable development) yaitu:

1. Pembangunan diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan generasi masa kini dengan tidak mengabaikan pemenuhan kebutuhan generasi masa mendatang.
2. Pembangunan harus tetap memperhatikan keseimbangan ekosistem, kemampuan daya dukung lingkungan, sehingga kelestariannya terjaga dan tidak terjadi penurunan kualitas lingkungan.
3. Kepentingan kelompok dan masyarakat umum merupakan hal utama yang dikedepankan dalam setiap kegiatan pembangunan baik kehidupan sekarang maupun masa datang.
4. Tujuan pembangunan berkelanjutan adalah untuk meningkatkan kualitas hidup manusia baik aspek fisik, rohani, sosial dan budaya dalam jangka panjang, dengan prinsip pemanfaatan sumber daya alam secara efektif dan efisien, tidak merusak sumber daya alam

yang ada, tidak melampaui kapasitas daya dukungnya dan melestarikan kembali sumber daya yang ada.

Selanjutnya (Saptari, A., 2017) mengemukakan beberapa prinsip dalam penyelenggaraan pembangunan berkelanjutan yaitu:

1. Integratif atau terpadu
Program pembangunan harus terintegrasi dengan berbagai aspek yang terkait dan mendukung berlangsungnya program pembangunan sehingga dapat meminimalisasi dampak negatif akibat pembangunan dan tidak terjadi tumpang tindih kegiatan pembangunan.
2. Membangun kemandirian
Program pembangunan harus dapat memberdayakan sumber daya manusia sehingga menjadi benar-benar mandiri, tidak tergantung dari bantuan dalam meningkatkan kesejahteraan dan mutu hidup.
3. tercipta keadilan antar generasi
Pengelolaan sumber daya alam ditujukan untuk meningkatkan kualitas mutu hidup, harus mempertimbangkan pemenuhan kebutuhan generasi sekarang tanpa mengurangi pemenuhan kebutuhan generasi masa yang akan datang. Oleh karena itu, pemanfaatan sumber daya alam masa kini, harus dibarengi dengan pemeliharaan atau pelestarian sumber daya alam yang ada.

Berdasarkan prinsip-prinsip yang telah dijelaskan di atas dapat dipahami bahwa pelaksanaan program pembangunan yang berwawasan lingkungan mengedepankan keseimbangan dan meningkatkan integritas ekosistem guna memenuhi kebutuhan masa kini dan masa mendatang.

Beberapa prinsip pembangunan berwawasan lingkungan yang dapat diterapkan dalam mempertahankan fungsi keberlanjutannya untuk meningkatkan kualitas hidup manusia yaitu:

1. prinsip keadilan antar generasi;
2. prinsip keadilan dalam generasi;
3. prinsip pencegahan dini; prinsip perlindungan keanekaragaman hayati;
4. internalisasi biaya lingkungan (Sari, dkk., 2014)

Prinsip pembangunan berwawasan lingkungan secara umum yaitu prinsip membangun yang berpegang erat pada kelestarian sumber daya alam dan dapat membantu menyejahterakan dan menjamin mutu hidup generasi masa kini dan generasi yang akan datang, sehingga generasi masa mendatang menikmati apa yang dirasakan saat ini.

4.6 Dimensi Pembangunan Berwawasan Lingkungan

Peningkatan kesejahteraan manusia dapat dilakukan melalui pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan yaitu pembangunan yang berpedoman pada pengelolaan lingkungan hidup berdasarkan pelestarian, kemampuan daya dukung lingkungan yang serasi dan seimbang.

Lonergan menegaskan bahwa terdapat tiga (3) dimensi penting yang harus menjadi pertimbangan dalam pelaksanaan pembangunan berwawasan lingkungan adalah:

1. Dimensi ekonomi yang berhubungan dengan pengaruh-pengaruh makro ekonomi dan mikro ekonomi pada lingkungan serta analisis ekonomi terhadap sumber daya alam.
2. Dimensi politik yang mencakup proses politik yang menentukan keberadaan dan sosok pembangunan, pertumbuhan penduduk, dan perubahan lingkungan pada semua negara.
3. Dimensi Sosial Budaya yang berkaitan dengan tradisi atau sejarah, dominasi ilmu pengetahuan barat, serta pola pemikiran dan tradisi agama. Ketiga dimensi ini terkait satu sama lain dan terintegrasi untuk mendorong terciptanya pembangunan yang berwawasan lingkungan (Rosana, M., 2018)

Dimensi lingkungan dalam pembangunan berwawasan menurut (Saptari, 2017) adalah:

1. Menciptakan keadilan antar generasi
Pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan dalam pembangunan untuk perbaikan kualitas hidup harus dilandaskan pada pertimbangan

bahwa berbagai kelompok masyarakat memanfaatkan sumber daya alam dan lingkungan untuk berbagai kepentingan dalam kurun waktu tertentu.

Oleh karena itu, upaya yang dapat dilakukan sebagai solusi berbagai kepentingan dari para pengguna sumber daya alam tersebut perlu menerapkan pendekatan *polluter pay principle*. Pendekatan *polluter pay principle* adalah pendekatan yang menekankan pada pelaku pencemar harus melakukan upaya untuk menebusnya/ membayarnya.

2. Menjaga keselarasan hubungan manusia dengan lingkungan

Hubungan manusia dan lingkungan yang selaras akan tercipta apabila menggunakan pendekatan pada pelaku pencemar harus menebus/membayar (*polluter pays principle*).

Pendekatan ini memberikan solusi terhadap perbaikan kualitas lingkungan, dengan menggunakan standar baku mutu lingkungan sebagai tolok ukur dalam menentukan terjadinya pencemaran. Pendekatan ini dapat mengatasi konflik dalam masyarakat dan meminimalisasi pencemaran.

Menjaga keseimbangan antara fungsi ekologi dan ekonomi merupakan wujud dari konsep pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan. Seperti yang disampaikan oleh (Rosana, M., 2018) bahwa dimensi lingkungan dalam pembangunan yang berkelanjutan perlu diperhatikan, pembangunan yang dilakukan harus dipandang dari berbagai aspek yang berhubungan yaitu lingkungan dan kehidupan makhluk hidup lainnya.

Menerapkan pembangunan berwawasan lingkungan adalah salah satu usaha mempertahankan fungsi lingkungan untuk tetap dapat dimanfaatkan pada masa yang akan datang (Khairina, dkk. 2020).

4.7 Dampak Lingkungan Dalam Kegiatan Pembangunan

Upaya yang dilakukan untuk meminimalisasi dampak yang diakibatkan oleh pelaksanaan pembangunan, harus terus dilakukan agar kualitas lingkungan tetap terjaga. Pengelolaan pembangunan yang berkelanjutan berwawasan lingkungan merupakan salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan dan menjaga kemampuan daya dukung lingkungan.

Oleh karena itu, pemilihan teknologi yang tepat dapat dilakukan untuk menunjang pelaksanaan pembangunan dengan mengikuti konsep pembangunan berkelanjutan berwawasan lingkungan. Hal ini dilakukan karena pembangunan dan kemajuan teknologi, selain memberikan dampak positif, juga akan berdampak negatif terhadap lingkungan. Yang dimaksud dengan dampak lingkungan adalah akibat atau pengaruh yang ditimbulkan oleh suatu kegiatan terhadap lingkungan, baik pengaruh positif maupun negatif. Penyelenggaraan pembangunan perlu dianalisis terlebih dahulu untuk mengetahui dan memprediksi perubahan yang akan terjadi sebagai dampak penting bagi perencanaan dan proses pelaksanaan pembangunan. Perubahan yang terjadi oleh suatu kegiatan pembangunan bahkan hilangnya tatanan fungsi ekologis merupakan dampak penting pada lingkungan.

Beberapa contoh kegiatan yang dapat menimbulkan dampak penting atau dampak yang berpengaruh besar terhadap lingkungan adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui
Misalnya melakukan penambangan minyak bumi, batu bara, nikel, emas, dan lain-lain yang merupakan sumber alam yang membutuhkan waktu yang lama sampai ratusan bahkan ribuan tahun dalam pemulihannya.
2. Menggunakan sumber daya yang dapat diperbaharui
Contohnya menggunakan sumber alam dalam jumlah besar misalnya pohon sebagai bahan baku produksi kertas. Jika penambangan pohon dilakukan secara terus-menerus tanpa melakukan reboisasi atau pemulihan kembali sumber daya tersebut akan mengakibatkan sumber alam tersebut akan hilang/punah keberadaannya.

3. Menyelenggarakan pembangunan yang dapat mengubah bentangan alam yang luas

Misalnya pembukaan jalan yang menghubungkan daerah yang satu dengan daerah lain, pembangunan waduk, pembangunan perumahan, pembangunan daerah industri dan lain-lain yang dapat merubah bentangan alam secara permanen.

Dampak yang ditimbulkan oleh penyelenggaraan pembangunan merupakan hasil yang dapat memberikan manfaat bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat dan juga memberikan dampak negatif berupa terganggunya tatanan fungsi ekologis akibat penggunaan sumber daya alam dan lingkungan. Setiap penyelenggaraan pembangunan, sedikitnya dapat berpengaruh terhadap lingkungan baik pengaruh positif maupun pengaruh negatif.

Oleh karena itu, penyelenggaraan pembangunan yang berpengaruh besar terhadap perubahan lingkungan harus berpegang pada prinsip pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan. Prinsip ini menekankan bahwa dampak negatif yang ditimbulkan diminimalisasi dan dampak positif diupayakan dipertahankan dan bahkan ditingkatkan semaksimal mungkin untuk memperbesar manfaat dari suatu kegiatan.

Oleh karena itu, pemanfaatan sumber daya alam baik sumber daya alam yang dapat diperbaharui maupun tidak dapat diperbaharui diminimalkan risiko penggunaannya dengan prinsip keefisiensi. Keefisiensi dalam penggunaan sumber daya alam yang dapat diperbaharui dapat dilakukan dengan cara mempertahankan, menjaga, mengusahakan dan mencegah terjadi kerusakan pada sumber alam tersebut.

Sedangkan keefisiensi dalam pemanfaatan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui dalam memenuhi kebutuhan sumber energi dapat dilakukan dengan cara:

1. meminimalkan penggunaan bahan baku dan energi;
2. meminimalkan pembuangan limbah ke lingkungan,
3. mengupayakan penggunaan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui seperti pemanfaatan tenaga angin, air, biomassa, sinar matahari dan bahan-bahan organik lainnya;
4. mengupayakan produk yang tahan lama.

4.8 Kebijaksanaan Dalam Pembangunan Berwawasan Lingkungan

Pembangunan berwawasan lingkungan seyogyanya dapat memberikan perlindungan terhadap fungsi ekologis, menjaga kelangsungan kehidupan manusia dan menjaga keseimbangan sumber daya alam, serta kelestarian lingkungan. Untuk mewujudkannya, pemerintah baik pemerintah pusat maupun daerah mengambil peran dalam kebijaksanaan terhadap lingkungan yang dituangkan dalam undang-undang, hukum dan peraturan pemerintah dalam pengelolaan lingkungan hidup. Sumber daya alam merupakan bagian atau elemen dari ketahanan nasional, dalam bentuk ketahanan lingkungan.

Salim (1993) mengemukakan bahwa kebijaksanaan lingkungan seperti yang diungkapkan Presiden Soeharto dalam Amanat Lingkungan 5 Juni 1982 memuat 5 pokok penting yaitu:

1. Menumbuhkan sikap kerja berdasarkan kesadaran saling membutuhkan antara yang satu dengan yang lain
2. Dalam menghasilkan barang dan jasa sangat dibutuhkan kemampuan menyesuaikan kebutuhan dengan kemampuan sumber daya alam.
3. Tantangan pembangunan tanpa merusak lingkungan dapat diupayakan dengan mengembangkan sumber daya manusia yang mumpuni
4. Mengembangkan kesadaran lingkungan di kalangan masyarakat untuk sadar dan berbuat untuk kebaikan lingkungan
5. Membentuk lembaga-lembaga swadaya masyarakat dan meningkatkan perannya dalam pengelolaan lingkungan hidup.

Kebijaksanaan nasional tentang pengelolaan lingkungan hidup dan tata ruang telah ditetapkan pemerintah dengan memperhatikan nilai-nilai agama, adat istiadat, dan nilai-nilai budaya masyarakat. Kebijaksanaan dalam pengelolaan lingkungan hidup bertujuan untuk menjamin pelestarian dan daya dukung lingkungan, meningkatkan ekonomi masyarakat dan mutu hidup serta meningkatkan kualitas lingkungan.

Bab 5

Pencemaran Lingkungan

5.1 Pendahuluan

Pencemaran dan kerusakan lingkungan di Indonesia telah terjadi di berbagai tempat. Dari tahun ke tahun akumulasinya selalu bertambah dan cenderung tidak dapat terkendali, seperti kerusakan dan kebakaran hutan, banjir pada waktu musim penghujan, dan kekeringan pada waktu musim kemarau (Absori, 2005). Hal tersebut mencerminkan semakin rusaknya lingkungan hidup.

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu faktor yang memengaruhi kualitas kehidupan makhluk di sekitarnya sehingga masalah pencemaran lingkungan ini menjadi salah satu hal yang paling krusial. Banyak pencemaran yang kita temui marak dalam kehidupan sehari-hari seperti pencemaran udara, air, dan tanah. Semua pencemaran tersebut terjadi karena beberapa faktor. penyebab dari pencemaran itu, misalnya dari proses alam, manusia, dan faktor lainnya.

Saat ini, kegiatan pencemaran sudah mulai sulit dikendalikan utamanya setelah adanya revolusi perindustrian. Revolusi perindustrian mengakibatkan banyak sekali pabrik yang dibangun dan menyebabkan berbagai macam pencemaran atau polusi. Pencemaran lingkungan dapat terjadi bila daur materi dalam lingkungan hidup mengalami perubahan sehingga keseimbangan dalam hal struktur maupun fungsinya terganggu. Ketidakseimbangan struktur dan fungsi

daur materi terjadi karena proses alam atau juga karena perbuatan manusia. Pada zaman modern ini, banyak kegiatan dan aktivitas manusia dilakukan untuk memenuhi berbagai aspek kebutuhan manusia sehingga berdampak negatif pada lingkungan sekitarnya, hal ini bisa dikatakan sebagai pencemaran lingkungan.

5.2 Pengertian dan Kategori Pencemaran Lingkungan

Pengertian Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah perubahan besar pada kondisi lingkungan akibat adanya perkembangan ekonomi dan teknologi. Perubahan kondisi tersebut melebihi batas ambang dari toleransi ekosistem sehingga meningkatkan jumlah polutan di lingkungan. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan antara lain peningkatan jumlah penduduk dan kegiatan eksploitasi alam yang tidak terkendali, adanya industrialisasi yang tidak dikelola dengan baik. Selain itu, pencemaran lingkungan pada kenyataannya juga dapat disebabkan oleh proses alam itu sendiri.

Pencemaran atau polusi diartikan sebagai masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam lingkungan, dan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (UU RI No. 4 tahun 1982).

Pencemaran lingkungan menurut Surat Keputusan Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No. 2/MENKLH/1988 adalah Pencemaran air/udara adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air/udara dan atau berubahnya tatanan air/udara oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas air/udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air/udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Kutipan dari *The Environment Dictionary* karya David Kemp (2020), pencemaran lingkungan hidup adalah kontaminasi komponen fisik dan biologis dari sistem bumi atau atmosfer sedemikian rupa yang membuat proses lingkungan terganggu.

Pencemaran atau polusi adalah suatu kondisi yang telah berubah dari bentuk asal pada keadaan yang lebih buruk. Pergeseran bentuk tatanan dari kondisi asal pada kondisi yang buruk ini dapat terjadi sebagai akibat masukan dari bahan-bahan pencemar atau polutan. Bahan polutan tersebut pada umumnya mempunyai sifat racun (toksik) yang berbahaya bagi organisme hidup. Toksisitas atau daya racun dari polutan itulah yang kemudian menjadi pemicu terjadinya pencemaran (Palar, 2004).

Untuk mencegah terjadinya pencemaran terhadap lingkungan oleh berbagai aktivitas industri dan manusia, diperlukan pengendalian terhadap pencemaran lingkungan dengan menetapkan baku mutu lingkungan. Baku mutu lingkungan adalah batas kadar yang diperkenankan bagi zat atau bahan pencemar terdapat di lingkungan dengan tidak menimbulkan gangguan terhadap makhluk hidup, tumbuhan atau benda lainnya (Sumampouw, 2015).

5.2.1 Kategori Pencemaran Lingkungan

Pada saat ini, pencemaran terhadap lingkungan terjadi di mana-mana dengan laju yang sangat cepat. Efek dan beban pencemaran pada lingkungan sudah semakin berat dengan masuknya limbah industri dari berbagai bahan kimia termasuk logam berat. Pencemaran terhadap komponen lingkungan hidup abiotik dapat dikategorikan sebagai pencemaran air, udara, dan tanah.

Pencemaran Air

Pencemaran air adalah suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, laut dan air tanah akibat aktivitas manusia. Danau, sungai, laut dan air tanah adalah bagian penting dalam siklus kehidupan manusia, merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Siklus hidrologi adalah proses perputaran air termasuk perubahan wujud air di bumi yang berlangsung terus menerus membentuk siklus. Manfaat terbesar danau, sungai, lautan dan air tanah adalah sebagai penampungan air untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, sebagai saluran pembuangan air hujan dan air limbah, bahkan sebenarnya berpotensi sebagai objek wisata (Efrianti, 2012).

Di zaman sekarang, air menjadi masalah yang memerlukan perhatian serius. Untuk mendapatkan air yang baik sesuai dengan standar tertentu sudah cukup sulit untuk didapatkan. Hal ini dikarenakan air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari berbagai hasil kegiatan manusia, sehingga menyebabkan kualitas dan kuantitas air menurun.

Air dikatakan tercemar jika tidak dapat digunakan sesuai dengan fungsinya. Walaupun fenomena alam, seperti gunung meletus, pertumbuhan ganggang, gulma yang sangat cepat, badai dan gempa bumi merupakan penyebab utama perubahan kualitas air, namun fenomena tersebut tidak dapat disalahkan sebagai penyebab pencemaran air. Pencemaran ini dapat disebabkan oleh limbah industri, perumahan, pertanian, rumah tangga, dan penangkapan ikan dengan menggunakan racun.

Polutan industri antara lain polutan organik (limbah cair), polutan anorganik (padatan, logam berat), sisa bahan bakar, tumpahan minyak tanah dan oli merupakan sumber utama pencemaran air, terutama air tanah. Selain itu, penggundulan hutan yang dilakukan untuk pembukaan lahan pertanian, perumahan dan konstruksi bangunan lainnya dapat juga mengakibatkan pencemaran air tanah (Efrianti, 2012; Bahtiar, 2007).

Limbah rumah tangga seperti sampah organik (sisa-sisa makanan), sampah anorganik antara lain plastik, gelas, kaleng serta bahan-bahan kimia, misalnya detergen, batu baterai dapat juga berperan pada pencemaran air, baik air di permukaan maupun air tanah. Polutan dalam air mencakup unsur-unsur kimia, bakteri patogen dan sesuatu yang diakibatkan dari perubahan sifat fisika dan kimia dari air. Banyak unsur-unsur kimia merupakan racun yang mencemari air.

Bakteri patogen mengakibatkan pencemaran air yang menimbulkan penyakit pada manusia dan hewan. Adapun sifat fisika dan kimia air meliputi derajat keasaman, konduktivitas listrik, suhu dan fertilisasi permukaan air. Di negara-negara berkembang, seperti Indonesia, pencemaran air (air permukaan dan air tanah) merupakan penyebab utama gangguan kesehatan manusia (Efrianti, 2012).

Sumber Pencemaran Air.

Secara umum, sumber pencemaran air berdasarkan jenisnya dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain:

1. Limbah industri (bahan kimia baik cair maupun padatan, sisa-sisa bahan bakar, tumpahan minyak dan oli.
2. Pembangunan perumahan pada lokasi lahan hijau/hutan.
3. Limbah pertanian (pembakaran lahan, pestisida).
4. Limbah pengolahan kayu.
5. Penggunaan bom oleh nelayan dalam mencari ikan di laut.

6. Rumah tangga (limbah cair seperti kegiatan MCK, sampah padatan seperti plastik, gelas, kaleng, batu baterai, sampah cair seperti detergen dan sampah organik misalnya sisa-sisa makanan dan sayuran).

Cara Mengatasi Pencemaran Air

Usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran air antara lain:

1. menjaga dan mempertahankan sumber-sumber air bersih yang belum tercemar;
2. melaksanakan reboisasi dengan menanam tanaman-tanaman berkayu tebal;
3. tidak membuang sampah ke sungai, danau, laut;
4. mendaur ulang semua sampah yang bisa didaur ulang;
5. penyuluhan pembuangan limbah industri dan penyuluhan bagi pengguna transportasi laut;
6. regulasi yang tegas bagi industri yang menghasilkan limbah berbahaya dan beracun terkait dengan sistem pengolahan dan pembuangan limbah.

Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuknya atau tercampurnya unsur-unsur berbahaya ke dalam atmosfer yang dapat mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan sehingga menurunkan kualitas lingkungan, terjadi gangguan pada makhluk hidup khususnya pada kesehatan manusia.

Terdapat dua jenis sumber pencemaran udara:

1. Pencemaran akibat sumber alamiah (natural sources) seperti letusan gunung berapi. Bahan-bahan yang dikeluarkan oleh letusan gunung berapi seperti asap dan awan panas dapat mematikan tumbuhan, hewan bahkan manusia. Lahar dan batu-batu besar dapat merubah bentuk muka bumi.
2. Bersumber dari kegiatan manusia (anthropogenic sources) antara lain yang berasal dari transportasi, emisi pabrik, dan lain-lain.

Pencemaran udara dapat terjadi di berbagai tempat, 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, limbah dari berbagai jenis industri, dan proses alami oleh makhluk hidup.

Sumber Pencemaran Udara

Sumber pencemar udara dapat diklasifikasikan menjadi sumber diam/tetap dan sumber bergerak. Sumber diam/tetap terdiri dari pembangkit listrik berbahan bakar fosil (batu bara, gas alam, minyak bumi), pabrik/industri dan rumah tangga. Sedangkan sumber bergerak adalah transportasi atau aktivitas lalu lintas kendaraan bermotor di darat, udara (pesawat terbang) dan transportasi laut (Simanjuntak, 2007; Arif, 2016).

Sedang menurut Peraturan Pemerintah No. 41 tahun 1999, sumber pencemaran udara adalah setiap usaha dan/atau kegiatan yang mengeluarkan bahan pencemar ke udara yang menyebabkan udara tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya.



Gambar 5.1: Gambaran Sumber Pencemaran Udara Secara Alamiah dan Dari Aktivitas Manusia (Arif, 2016).

Senyawa pencemar udara itu sendiri digolongkan menjadi (a) senyawa pencemar primer, dan (b) senyawa pencemar sekunder. Senyawa pencemar primer adalah senyawa pencemar yang langsung dibebaskan dari sumber sedangkan senyawa pencemar sekunder adalah senyawa pencemar yang baru terbentuk akibat antar-aksi dua atau lebih senyawa primer selama berada di atmosfer ataupun cemaran yang dihasilkan akibat transformasi cemaran primer menjadi bentuk cemaran yang berbeda (Arif, 2016).

Cemaran primer yang secara total memberikan sumbangan lebih dari 90% pencemaran udara global yaitu: Karbon monoksida (CO), Nitrogen oksida (NO_x), Hidrokarbon (HC), Sulfur oksida (SO_x), Partikulat (Debu). Ada beberapa cemaran sekunder yang dapat mengakibatkan dampak penting baik lokal, regional maupun global yaitu: CO₂ (karbon dioksida), Cemaran asbut (asap kabut) atau *smog* (smoke fog), Hujan asam, CFC (Chloro-Fluoro-Carbon/Freon), CH₄ (metana) (Dewata dan Danhas, 2018; Arif, 2016).

Pencemaran udara yang disebabkan oleh aktivitas manusia dapat ditimbulkan dari 6 (enam) sumber utama, yaitu:

1. transportasi dan pengangkutan;
2. aktivitas rumah tangga;
3. pembangkit daya yang menggunakan bahan bakar fosil;
4. pembakaran sampah di luar atau halaman rumah;
5. kebakaran hutan dan pembakaran sisa pertanian;
6. pembakaran bahan bakar dan emisi proses.

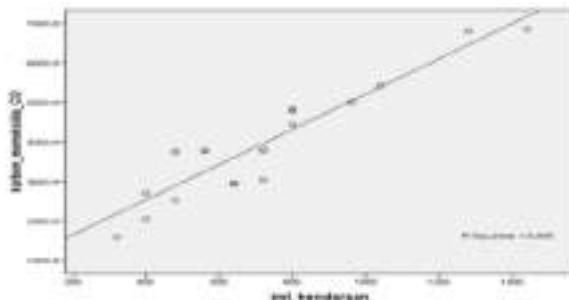
Sumber pencemaran udara disebabkan oleh bertambahnya aktivitas manusia dalam hal transportasi dan pengangkutan, salah satunya adalah penggunaan kendaraan yang menghasilkan emisi gas buang kendaraan terbanyak adalah Karbon Monoksida, CO (Sastrawijaya, 2009).

Seperti yang diteliti Kurniawati, dkk. (2017) bahwa hubungan jumlah kendaraan dengan konsentrasi karbon monoksida menghasilkan Koefisien korelasi dengan nilai $R=0,926$ yang menunjukkan hubungan sangat kuat dan arah positif, artinya semakin tinggi jumlah kendaraan maka semakin tinggi konsentrasi karbon monoksida. Kekuatan hubungan terlihat pada Gambar 2.

Tingginya tingkat konsentrasi CO dapat menjadi salah satu penyebab gas rumah kaca yang berpengaruh terhadap naiknya suhu udara dan kelembaban udara di bumi (BAPPEDAL Jawa Tengah, 2011). Polutan CO yang dikeluarkan oleh kendaraan bermotor memberi dampak negatif bagi kesehatan manusia. Karbon monoksida merupakan bahan pencemar berbentuk gas yang sangat beracun.

Senyawa ini mengikat hemoglobin (Hb) yang berfungsi mengantarkan oksigen segar ke seluruh tubuh, menyebabkan fungsi Hb untuk membawa oksigen ke seluruh tubuh menjadi terganggu. Berkurangnya persediaan oksigen ke seluruh

tubuh akan membuat sesak napas dan dapat menyebabkan kematian, apabila tidak segera mendapat udara segar kembali (Sengkey, dkk., 2011).



Gambar 5.2: Grafik Hubungan Jumlah Kendaraan dengan Konsentrasi Karbon Monoksida (Kurniawati, dkk., 2017)

Aktivitas rumah tangga juga memiliki andil dalam menyumbang polusi atau pencemaran udara. Ada beberapa kegiatan rumah tangga yang menyebabkan polusi udara, seperti pembakaran sampah di sembarang tempat yang merupakan kebiasaan buruk dan masih sulit dihilangkan. Komponen-komponen senyawa yang dikeluarkan oleh beberapa polutan tersebut sangatlah menyengat bahkan bisa menjadi salah satu faktor pengganggu kesehatan orang-orang sekitar.

Sejumlah bahan kimia dari asap pembakaran sampah itulah yang menjadi ancaman bagi kesehatan. Menurut *US Environmental Protection Agency*, karbon monoksida dan formaldehida (formalin) adalah dua zat utama hasil pembakaran yang paling banyak memicu penyakit pernapasan.

Pembangkit daya yang menggunakan bahan bakar fosil merupakan salah satu sumber pencemaran udara. Pembakaran energi fosil tidak hanya menghasilkan energi saja, tetapi juga menghasilkan gas-gas berbahaya seperti karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO_2) dan sulfur dioksida atau belerang dioksida (SO_2).

Peningkatan karbon dioksida dapat memicu efek rumah kaca dan pemanasan global, kelebihan karbon monoksida dapat menyebabkan sesak napas, sulfur dioksida dan nitrogen dioksida dapat menyebabkan hujan asam. Peningkatan pembakaran bahan bakar fosil di abad terakhir ini, bertanggung jawab untuk perubahan progresif dalam komposisi atmosfer (Rosyidah, 2016).

Usaha Pencegahan Pencemaran Udara

Usaha pencegahan pencemaran udara yang mendasar untuk dilakukan adalah membentuk perilaku atau kesadaran semua pihak baik itu masyarakat, pemerintah maupun penghasil limbah polusi udara, agar dapat bersama-sama menjaga lingkungan hidup dan mengatasi pencemaran udara. Kesadaran ini mencakup banyak sisi, antara lain dari sisi kognitif (pengetahuan dan keterampilan), sisi afektif (sikap), dan dari perilaku seseorang ketika terlibat dalam sebuah aksi lingkungan secara perorangan atau kelompok.

Melalui pendidikan formal maupun nonformal kesadaran tersebut dapat dicapai (Abidin dan Hasibuan, 2019). Banyak cara sederhana yang dapat dilakukan oleh manusia untuk menjaga lingkungan dengan membuang sampah pada tempatnya, melakukan penghijauan dengan menanam tumbuhan atau pohon di sekitar rumah dan pinggir jalan.

Selain cara sederhana dan mendasar tersebut, pencegahan pencemaran udara dapat dilakukan juga dengan beberapa cara, antara lain:

1. meminimalkan penggunaan bahan bakar fosil terutama yang mengandung asap serta gas-gas polutan lainnya agar tidak mencemarkan lingkungan;
2. berbagai industri atau kegiatan yang menghasilkan limbah asap bisa melakukan penyaringan asap sebelum asap dibuang ke udara dengan cara memasang bahan penyerap polutan atau saringan;
3. mengalirkan gas buangan ke dalam air atau dalam larutan pengikat sebelum dibebaskan ke luar atau dengan cara menurunkan suhu sebelum gas dibuang ke udara bebas;
4. membangun cerobong asap yang cukup tinggi sehingga asap dapat menembus lapisan inversi panas agar tidak menambah polutan yang tertangkap di atas suatu pemukiman;
5. mengurangi sistem transportasi yang efisien dengan menghemat bahan bakar dan mengurangi penggunaan kendaraan pribadi;
6. memperbanyak tanaman hijau di daerah polusi udara tinggi, karena adanya penghijauan dapat memberikan udara segar, menahan debu dan bahan partikel lain sehingga membantu mengurangi efek dari pencemaran udara.

Pencemaran Tanah

Tanah merupakan bagian penting dalam menunjang kehidupan makhluk hidup di muka bumi. Sebagaimana diketahui rantai makanan bermula dari tumbuhan. Manusia dan hewan hidup dari tumbuhan dimana sebagian besar diperoleh dari permukaan tanah dan sisanya diperoleh dari perairan/laut. Oleh sebab itu, sudah menjadi kewajiban kita menjaga kelestarian tanah sehingga tetap dapat mendukung kehidupan di muka bumi.

Pencemaran tanah mempunyai hubungan erat dengan pencemaran udara dan pencemaran air, dimana sumber pencemar udara dan sumber pencemar air pada umumnya juga merupakan sumber pencemar tanah. Masuknya bahan pencemar ke dalam tanah salah satunya karena dibawa oleh kedua komponen tersebut.

Sebagai contoh gas-gas oksida karbon, oksida belerang, oksida nitrogen yang menjadi bahan pencemar udara yang larut dalam air hujan dan turun ke tanah dan menjadi penyebab terjadinya hujan asam berakibat terjadinya pencemaran pada tanah. Air permukaan tanah yang mengandung bahan pencemar misalnya tercemari zat radioaktif, logam berat dalam limbah industri, limbah rumah sakit, sampah rumah tangga, sisa-sisa pupuk dan pestisida dari daerah pertanian, akhirnya juga dapat menyebabkan terjadinya pencemaran pada tanah di daerah tempat ataupun yang dilewati air permukaan tanah yang tercemar tersebut (Muslimah, 2015).

Sumber Pencemaran Tanah

Komponen-komponen yang menjadi sumber pencemar tanah (Muslimah, 2015) antara lain:

1. Senyawa organik yang dapat membusuk karena diuraikan oleh mikroorganisme, seperti sisa-sisa makanan, daun, tumbuh-tumbuhan dan hewan yang mati.
2. Senyawa organik dan senyawa anorganik yang tidak dapat dimusnahkan/diuraikan oleh mikroorganisme seperti plastik, serat, keramik, kaleng-kaleng dan bekas bahan bangunan, menyebabkan produktivitas tanah berkurang atau tanah menjadi kurang subur.
3. Oksida nitrogen (NO dan NO_2), oksida belerang (SO_2 dan SO_3), oksida karbon (CO dan CO_2), menghasilkan hujan asam yang akan

- menyebabkan tanah bersifat asam dan merusak kesuburan tanah/tanaman;
4. Pestisida dapat terakumulasi dalam tulang dan jaringan dalam tubuh hewan;
 5. Logam-logam berat yang dihasilkan dari limbah industri seperti merkuri (Hg), seng (Zn), timbal (Pb), kadmium (Cd) dapat merusak tulang, berbagai organ tubuh, dan sistem saraf;
 6. Zat radioaktif yang dihasilkan dari pembangkit listrik tenaga nuklir (PLTN), percobaan-percobaan yang menggunakan atau menghasilkan zat radioaktif, dan lain-lain.

Usaha Pencegahan Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah dapat memberikan dampak yang sangat buruk bagi lingkungan dan makhluk hidup yang ada di sekitarnya. Tanah yang tercemar dapat mengganggu kesuburan tanah dan membunuh organisme yang ada di dalam tanah. Besarnya dampak yang ditimbulkan oleh pencemaran tanah, tentunya perlu dilakukan tindakan pencegahan dan penanggulangan terhadap hal tersebut sedini mungkin. pencemaran tanah yang disebabkan aktivitas alam tidak dapat dicegah, yang dapat dicegah adalah pencemaran akibat aktivitas manusia (Puspawati dan Haryono, 2018). Tindakan pencegahan pencemaran tanah yang dapat berakibat pada kesehatan manusia baik langsung maupun tidak langsung dapat dilakukan dengan membedakan jenis pencemar yang ada di dalam tanah.

Beberapa usaha untuk mencegah terjadinya pencemaran tanah dapat dilakukan sebagai berikut:

1. Pencemaran karena bahan organik dan anorganik yang tidak bisa terurai oleh mikroorganisme, misal cemaran dari bahan *styrofoam*, plastik, kaleng, serat, keramik, dan lain-lain. Cemaran tersebut dapat didaur ulang menjadi karya seni ataupun produk/barang-barang yang bermanfaat, contohnya *styrofoam* dimanfaatkan sebagai bahan campuran pembuatan batako untuk bangunan seperti pagar lingkungan, dinding rumah dan lain-lain; plastik dimanfaatkan untuk pembuatan bunga plastik, sebagai bahan campuran aspal, diproses menjadi bahan bakar, didaur ulang menjadi barang-barang yang

bermanfaat seperti ember, sendok sampah, pot-pot bunga dan lain-lain.

2. Melakukan pemilahan sampah organik dengan anorganik dengan cara membuang dan meletakkan sampah pada wadah yang terpisah antara sampah jenis anorganik dan jenis organik.
3. Melakukan minimasi sampah dengan pengolahan sampah organik menjadi kompos dan biogas. Sampah anorganik sebaiknya dikumpulkan terlebih dahulu setelah itu bisa bekerja sama dengan pihak lain agar sampah anorganik dapat dimanfaatkan kembali atau dimusnahkan secara aman.
4. Jenis limbah padat maupun cair dapat diolah terlebih dahulu agar kadar bahan kimia berbahaya yang terkandung di dalamnya aman dan tidak mencemari tanah. Biasanya hal ini sudah diatur dalam undang-undang negara tentang permasalahan pembuangan limbah padat, cair, gas. Limbah cair yang berasal dari rumah tangga, perkantoran, dan dari industri tidak boleh langsung dibuang ke badan air.
Pada berbagai jenis industri, limbah yang dihasilkan khususnya limbah cair harus melalui proses pengolahan yang sesuai dan tepat dari mulai pengolahan primer, pengolahan sekunder sampai pengolahan tersier. Sehingga zat-zat berbahaya yang ada dalam limbah tidak merusak kesuburan dan kesehatan tanah.
5. Edukasi bagi para petani yang memakai pestisida atau pupuk untuk menggunakan bahan tersebut sekedarnya saja dan tidak berlebihan melebihi batas normal. Hal ini penting untuk meminimalkan terjadinya pencemaran tanah oleh pestisida dan pupuk kimia yang bersifat racun dan berbahaya bagi kesehatan lingkungan.
6. Mendidik anak sedini mungkin tentang pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dengan cara tidak membuang sampah sembarangan, mengajarkan tentang bahaya yang ditimbulkan jika membuang sampah tidak pada tempatnya.
7. Melaksanakan dan menegakkan aturan yang ada termasuk menerapkan sanksi kepada setiap orang dan semua pihak yang menyalahi aturan yang mengakibatkan tanah tercemar dan mengganggu kesehatan.

Bab 6

Pengelolaan Lingkungan

6.1 Pendahuluan

Perhatian dunia meningkat sejak diadakannya Konferensi Manusia dan Lingkungan pada tahun 1972 di Stockholm Swedia. Konferensi tersebut kemudian menyepakati perlu konsep pembangunan yang berkelanjutan. Indonesia menindak lanjuti dengan memberlakukan UU No. 4 Tahun 1982 dan berbagai peraturan terkait pelestarian lingkungan (Anonim, 2009).

Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (PPLH) menurut UU No. 32 Tahun 2009 pasal 1 ayat (2) adalah upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup dan mencegah terjadinya pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup yang meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum. UU disahkan di Jakarta, 3 Oktober 2009 oleh Presiden dan Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia, Andi Mattalatta.

Pengelolaan Lingkungan adalah suatu proses intervensi publik yang sistematis dan menerus dalam pengalokasian dan pemanfaatan lingkungan dan sumber daya alam untuk memecahkan persoalan lingkungan saat ini dan untuk menuju pembangunan yang berkelanjutan (Armus, 2014). Pengelolaan lingkungan timbul akibat dari maraknya isu- isu kerusakan lingkungan global. Di mana telah terjadi degradasi kualitas lingkungan akibat dari pola konsumsi dan

produksi serta eksploitasi yang tidak mempertimbangkan sumber daya alam (Simon, 2019).

Adapun hakikat dari pengelolaan lingkungan adalah suatu usaha untuk memelihara/ memperbaiki mutu lingkungan agar kebutuhan dasar kita terpenuhi (Kusmajaya and Wulandari, 2019; Sugiarto, 2016). Untuk mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan dengan memperhatikan kualitas hidup manusia secara keseluruhan.

Untuk mewujudkan hal tersebut perlu penggunaan teknologi yang ramah lingkungan dan memperhatikan kondisi sosial ekonomi dan politik masyarakat agar tidak terjadi ketimpangan dalam melaksanakan pembangunan berkelanjutan sangat perlu memperhatikan permasalahan sosial yang timbul akibat dari pembangunan yang tidak memperhatikan kondisi lingkungan (Chaerul et al., 2021).

6.2 Kerangka Pengaturan Lingkungan Hidup di Indonesia

Sikap dan kelakuan manusia terhadap lingkungan hidup sangat didominasi oleh pertimbangan ekonomi (Yudilastiantoro and Iwanuddin, 2005). Tujuan ekonomi bahkan berlebihan sehingga mendorong terjadinya *over exploitation* (eksploitasi berlebihan) tanpa diikuti oleh tindakan perlindungan lingkungan hidup yang memadai. Sikap dan kelakuan itu juga dipengaruhi oleh kurangnya penghargaan masyarakat tentang fungsi ekologi lingkungan hidup yang memberikan layanan pada manusia (Sinambela et al., 2021).

Sebagai akibatnya terjadi kerusakan lingkungan hidup. Paling tidak ada enam variasi instrumen pengaturan untuk mengatasi masalah lingkungan hidup, yaitu:

1. command and control regulation;
2. self-regulation;
3. voluntarism;
4. education and information instruments;
5. economic instruments;

6. free market environmentalism, education and information instruments.

Terdiri dari:

1. education and training;
2. corporate environmental reports;
3. community rights to know and pollution inventories;
4. product certification and award schemes.

Sedangkan *economic instruments* mencakup:

1. property rights;
2. market creation;
3. fiscal instruments and charge systems;
4. financial instruments;
5. liability instruments;
6. performance bonds;
7. deposits refund systems;
8. removing perverse incentives.

Kategorisasi ini tidak dimaksudkan untuk membatasi kategori yang lain (exhaustive) hal ini semata-mata dimaksudkan sebagai instrumen-instrumen kebijakan lingkungan yang ada.

6.2.1 Pengelolaan Lingkungan Hidup di Indonesia Menekankan pada Pendekatan Command and Control

Sebagaimana disebutkan di atas, pendekatan Pemerintah Indonesia berkaitan dengan perlindungan lingkungan hidup didominasi oleh peraturan perundang-undangan yang bersifat *command and control*, yang ditandai dengan adanya persyaratan standar tertentu, pemberian izin dan sanksi bagi yang melanggar.

Pertama, Kebijakan pemerintah dalam pengelolaan lingkungan hidup bersifat *command and control* dilakukan dengan membuat Undang-Undang dan peraturan yang memberikan target tertentu dalam bentuk standar. Contoh pendekatan ini adalah pencemar diwajibkan untuk mengadopsi teknologi bersih tertentu, atau untuk memenuhi standar emisi tertentu.

Ketidaktaatan (non-compliance) terhadap standar yang ditetapkan oleh badan pengatur sering kali disertai dengan sanksi, tergantung pada jenis pelanggaran. Dalam hal ini, Kementerian Lingkungan Hidup mengawasi proyek-proyek pembangunan agar tidak melanggar peraturan Perundang undangan di bidang lingkungan yang ada. Tetapi pengalaman menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak banyak membawa hasil karena kemampuan penegakan hukum masih lemah.

Secara umum mengatur berbagai hak, kewajiban, dan peran serta masyarakat, kewenangan, kelembagaan, sanksi pidana dan ganti-kerugian. Tanggung jawab penegakan Undang-Undang ini tergantung pada tiap departemen dan pemerintah daerah berdasarkan koordinasi umum yang ditetapkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup. Berkaitan dengan pencemaran, Undang-undang ini menetapkan beberapa konsep kunci yang penting.

Pencemaran lingkungan hidup adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Achmad, 2004).

Berkaitan dengan tingkat pencemaran, Kementerian Lingkungan Hidup membuat pedoman untuk menentukan pencemaran. Pedoman tersebut antara lain, setiap usaha dan/atau kegiatan dilarang melanggar baku mutu dan kriteria baku kerusakan lingkungan hidup, pencegahan dan penanggulangan pencemaran serta pemulihan daya tampungnya diatur dengan Peraturan Pemerintah.

Undang-undang tersebut juga mewajibkan analisis mengenai dampak lingkungan hidup (AMDAL) bagi setiap rencana usaha dan/atau kegiatan yang kemungkinan dapat menimbulkan dampak besar dan penting terhadap lingkungan. Ketentuan tentang rencana usaha dan/atau kegiatan yang menimbulkan dampak besar dan penting terhadap lingkungan hidup serta tata cara penyusunan dan penilaian analisis mengenai dampak lingkungan hidup ditetapkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 1999, yang merupakan peraturan pelaksanaan Pasal 15 Undang-undang Nomor 23 1997.

Tujuan utama melaksanakan AMDAL adalah untuk menilai apakah rencana usaha dan/atau kegiatan tersebut berdampak besar dan penting atau tidak. Tujuan selanjutnya adalah untuk mencegah dampak lingkungan hidup yang negatif dari rencana usaha dan/atau kegiatan dimaksud. Tindakan ini

digambarkan dalam suatu dokumen akhir yang disebut Rencana Pengelolaan Lingkungan Hidup (RKL).

Dokumen ini menjelaskan kegiatan-kegiatan apa yang akan pemrakarsa lakukan untuk meminimalisir atau menghapuskan dampak negatif, dan menentukan siapa yang akan melaksanakan kegiatan-kegiatan tersebut. Dokumen akhir yang lain yang dipersiapkan sebagai bagian dari peraturan ini adalah Rencana Pemantauan Lingkungan Hidup (RPL). Dokumen ini mencakup informasi mengenai siapa yang melakukan pemantauan dampak dari kegiatan yang diusulkan dan memantau pelaksanaan RKL. Semua laporan ini, AMDAL serta RKL dan RPL harus disetujui/disahkan oleh Komisi AMDAL sebelum suatu izin diberikan untuk kegiatan yang diusulkan.

Selanjutnya, peraturan yang mencerminkan “command and control” yang ditandai dengan adanya persyaratan standar tertentu adalah Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Peraturan Pemerintah ini merupakan pelaksanaan Pasal 14 ayat (2) Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Pengelolaan kualitas air dilakukan untuk menjamin kualitas air yang diinginkan sesuai peruntukannya agar tetap dalam kondisi alamiahnya. Sedangkan pengendalian pencemaran air dilakukan untuk menjamin kualitas air agar sesuai dengan baku mutu melalui upaya pencegahan dan penanggulangan pencemaran air serta pemulihan kualitas air. Peraturan Pemerintah ini mengatur standar yang mencakup klasifikasi dan kriteria mutu air, baku mutu air, pemantauan kualitas air, dan status mutu air.

Kedua, pendekatan *command and control* ditandai dengan pemberian izin. Pasal 18 ayat (2) Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa izin melakukan usaha dan/atau kegiatan diberikan pejabat yang berwenang sesuai dengan peraturan perundang undangan yang berlaku. Dalam izin dicantumkan persyaratan dan kewajiban untuk melakukan upaya pengendalian dampak lingkungan hidup. Selain itu, dalam menerbitkan izin dalam melakukan usaha dan/atau kegiatan wajib diperhatikan rencana tata ruang, pendapat masyarakat, dan mempertimbangkan serta rekomendasi pejabat yang berwenang yang berkaitan dengan usaha dan/atau kegiatan tersebut.

Terkait dengan pembuangan limbah, Pada pasal 20 Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 menyatakan bahwa tanpa suatu keputusan izin setiap orang

dilarang melakukan pembuangan limbah ke media lingkungan hidup. Setiap orang juga dilarang membuang limbah yang berasal dari luar wilayah Indonesia ke media lingkungan hidup Indonesia. Kewenangan menerbitkan atau menolak permohonan izin serta lokasi pembuangan limbah berada pada Menteri Lingkungan Hidup.

Sementara itu, dalam rangka upaya pengendalian pencemaran air ditetapkan daya tampung beban pencemaran air pada sumber air, yang nantinya dipergunakan, antara lain, untuk pemberian izin pembuangan air limbah (Said, 2017). Terkait dengan pengendalian pencemaran udara, setiap orang yang melakukan usaha dan/atau kegiatan sumber tidak bergerak yang mengeluarkan emisi dan/atau gangguan wajib memenuhi persyaratan mutu emisi dan/atau gangguan yang ditetapkan dalam izin melakukan usaha dan/atau kegiatan. Izin melakukan usaha dan/atau kegiatan tersebut diterbitkan oleh pejabat yang berwenang sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bagi setiap usaha dan/atau kegiatan yang wajib memiliki AMDAL dilarang membuang mutu emisi melampaui ketentuan yang telah ditetapkan baginya dalam izin melakukan usaha dan/atau kegiatan, sedangkan bagi pejabat yang berwenang menerbitkan izin usaha dan/atau kegiatan, sedangkan bagi setiap usaha dan/atau kegiatan yang tidak wajib memiliki AMDAL, maka pejabat yang berwenang menerbitkan izin usaha dan/atau kegiatan mewajibkan penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan untuk mematuhi ketentuan baku mutu emisi dan/atau baku tingkat gangguan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran udara akibat dilaksanakannya rencana usaha dan/atau kegiatannya.

Peraturan perundang-undangan lingkungan hidup (sektoral) yang mengatur jenis dan prosedur perizinan untuk kegiatan yang mempunyai dampak penting terhadap lingkungan hidup, antara lain, Undang-undang Nomor 5 Tahun 1984 tentang perindustrian. Pada prinsipnya setiap pendirian perusahaan industri baru maupun setiap perluasannya wajib memperoleh izin usaha industri. Pemberian izin usaha industri ini terkait dengan pengaturan, pembinaan, dan pengembangan industri.

Dalam hal, pemerintah mengadakan pengaturan, pembinaan, berupa bimbingan dan penyuluhan mengenai pelaksanaan pencegahan kerusakan dan penanggulangan pencemaran terhadap lingkungan hidup akibat kegiatan industri. Sementara itu perusahaan industri wajib melaksanakan upaya keseimbangan dan kelestarian sumber daya alam serta pencegahan timbulnya

kerusakan dan pencemaran terhadap lingkungan hidup akibat kegiatan industri yang dilakukan.

Ketiga, pendekatan *command and control* ditandai dengan penindakan dan penjatuhan sanksi. Sanksi diterapkan bagi mereka yang tidak menaati standar dan perizinan. Dengan demikian, kebijakan ini mengandalkan penegakan hukum (law enforcement) oleh aparat. Sebagai contoh, Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Lingkungan Hidup menetapkan sanksi administrasi, ganti-kerugian dan sanksi pidana.

Dalam hal sanksi administrasi, Gubernur/Kepala daerah tingkat I berwenang melakukan paksaan pemerintahan terhadap penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan untuk mencegah dan mengakhiri terjadinya pelanggaran, serta menanggulangi akibat yang ditimbulkan oleh suatu pelanggaran, melakukan tindakan penyelamatan, penanggulangan, dan/atau pemulihan atas beban biaya penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan.

Wewenang tersebut dapat diserahkan kepada Bupati/ Walikota Madya /Kepala Daerah Tingkat II dengan Peraturan Daerah Tingkat I, dan paksaan pemerintah didahului dengan surat perintah dari pejabat yang berwenang. Dalam kaitan ini, pihak ketiga yang berkepentingan berhak mengajukan permohonan kepada pejabat yang berwenang untuk melakukan paksaan pemerintah. Dalam pelanggaran tertentu, umpamanya telah ada warga masyarakat yang terganggu kesehatannya akibat pencemaran dan/atau perusakan lingkungan hidup, dapat dijatuhi sanksi berupa pencabutan izin usaha dan/atau kegiatan. Kepala Daerah dapat berwenang, sedangkan pihak yang berkepentingan dapat mengajukan permohonan kepada pejabat yang berwenang untuk mencabut izin usaha dan/atau kegiatan karena merugikan kepentingannya.

Sanksi dalam bentuk denda dan/atau pidana penjara dapat diterapkan kepada siapa saja yang mengakibatkan pencemaran dan/atau perusakan lingkungan hidup. Ancaman pidana penjara paling lama sepuluh tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (Lima ratus juta) dapat diterapkan kepada siapa pun yang secara melawan hukum dengan sengaja menyebabkan pencemaran dan/atau perusakan lingkungan hidup. Bagi yang menyebabkan karena kealpaannya, ancaman pidana penjara paling lama tiga tahun dan/atau denda paling banyak Rp.100.000.000,00 (seratus juta).

Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menetapkan sanksi menjadi tiga, yaitu sanksi administrasi, ganti-kerugian, dan sanksi pidana. Setiap penanggung

jawab usaha dan/atau kegiatan yang melanggar, antara lain ketentuan retribusi pembuangan air limbah; penanggulangan darurat; dan persyaratan pemanfaatan dan pembuangan air limbah, Bupati/Walikota berwenang menjatuhkan sanksi administrasi.

Selain itu, penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan yang melanggar penanggulangan darurat, Bupati/Walikota/Menteri berwenang menerapkan paksaan pemerintahan atau uang paksa. Dalam hal ganti kerugian, Peraturan Pemerintah tersebut menentukan bahwa setiap perbuatan melanggar hukum berupa pencemaran dan/atau perusakan lingkungan hidup yang menimbulkan kerugian pada orang lain atau lingkungan hidup, mewajibkan penanggung jawab usaha dan/atau kegiatan untuk membayar ganti-kerugian dan/atau melakukan tindakan tertentu. Selain pembebanan untuk melakukan tindakan tertentu, hakim dapat menetapkan pembayaran uang paksa atas setiap hari keterlambatan penyelesaian tindakan tertentu tersebut.

Undang- undang Nomor 5 Tahun 1984 tentang Perindustrian juga mengatur mengenai sanksi pidana, ganti kerugian, dan sanksi administrasi. Umpamanya Pasal 24 ayat (1) menyatakan bahwa barang siapa dengan sengaja melakukan perbuatan yang bertentangan dengan Izin Usaha Industri dan kewajiban menyampaikan informasi secara berkala tentang kegiatan dan hasil produksi kepada pemerintah dipidana selama-lamanya lima tahun atau denda sebanyak-banyaknya Rp.25.000.000,00 (dua puluh lima juta rupiah), dengan hukuman tambahan pencabutan Izin Usaha Industri.

Sedangkan barang siapa dengan kelalaiannya melakukan perbuatan seperti tersebut di atas, dipidana kurungan selama lamanya satu tahun dengan hukuman tambahan pencabutan Izin Usaha Industri. Selanjutnya, Pasal 25 menyatakan bahwa barang siapa dengan sengaja tanpa hak melakukan peniruan desain produk industri dipidana penjara selama lamanya dua tahun atau denda sebanyak banyaknya Rp.10.000.000,00 (sepuluh juta rupiah).

Dalam era otonomi daerah, Pemerintah Pusat agak berkurang kemampuannya untuk mengawasi penegakan hukum lingkungan dan mengarahkan peraturan lingkungan hidup di daerah, sedikitnya karena alasan-alasan berikut ini.

Pertama, berdasarkan Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintah politik luar negeri, pertahanan keamanan, peradilan, moneter dan fiskal nasional, agama serta kewenangan bidang lain. Yang dimaksud kewenangan bidang lain meliputi kebijakan tentang perencanaan nasional dan pengendalian pembangunan nasional secara makro, dana perimbangan

keuangan, sistem administrasi negara dan lembaga perekonomian negara, pembinaan dan pemberdayaan sumber daya manusia, pendayagunaan sumber daya alam serta teknologi tinggi yang strategis, konservasi dan standarisasi nasional.

Selebihnya termasuk urusan lingkungan hidup menjadi kewenangan Pemerintah Daerah. Sebagai tindak lanjut undang-undang ini pengawasan operasional lingkungan hidup di daerah diserahkan kepada Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (Bapedalda).

Badan yang sama di pusat berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 2 Tahun 2002 tentang perubahan atas keputusan Presiden Nomor 101 Tahun 2001 tentang Kedudukan, Tugas, Fungsi, Kewenangan, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Menteri Negara dan Keputusan Presiden Nomor 4 Tahun 2002 tentang perubahan atas Keputusan Presiden 108 Tahun 2001 tentang Unit organisasi dan Tugas Eselon I Menteri Negara dihapus dan wewenangnya dilebur dalam dua Deputy, yaitu Deputy Menteri Negara Lingkungan Hidup Bidang Pengendalian Dampak Lingkungan Sumber Institusi dan Deputy Menteri Negara Lingkungan Hidup Bidang Pengendalian Dampak Lingkungan Sumber Non Institusi yang wewenangnya merumuskan kebijakan di bidang pengendalian dampak lingkungan.

Undang-undang Nomor 32 Tahun 2004 sebagai pengganti Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tidak mengubah keadaan tersebut. Oleh karenanya, pengawasan lingkungan hidup di daerah amat tergantung kepada visi. Di dalam kenyataannya tidak semua Pemerintah Daerah mempunyai visi yang sama dalam melaksanakan perlindungan lingkungan hidup.

Kedua, kepentingan pendapatan daerah acapkali mengalahkan kepentingan perlindungan lingkungan hidup dengan keluarnya peraturan daerah. Keinginan untuk meningkatkan PAD telah membawa kepada ditemukannya berbagai peraturan daerah (PERDA) yang membawa dampak negatif terhadap lingkungan. Sebagai contoh dapat dikemukakan adanya Perda tentang “Pemutihan” praktik penambangan Tanpa Izin (PETI), baik mengenai penambangan batu bara maupun penambangan emas.

Contoh lain adalah Perda yang memberikan wewenang kepada Bupati untuk menerbitkan Hak Pengusahaan Hutan (HPH) dengan luas areal tertentu yang melebihi ketentuan. Hal ini disebabkan masing-masing pemerintah daerah merasa berwenang mengeluarkan izin pengusahaan hutan. Akibatnya muncul

berbagai izin seperti Izin Pemanfaatan Kayu (IPK) dan izin HPH skala kecil 100 hektar yang menimbulkan *illegal logging*.

Ketiga, tidak semua daerah mempunyai tenaga yang cukup keahlian dan kemampuannya untuk mengawasi perlindungan lingkungan hidup di daerahnya. Hal ini menyebabkan antara lain tidak samanya kemampuan Pemerintah Daerah untuk menjaga lingkungan hidup di daerahnya. Padahal dengan desentralisasi sebenarnya daerah lebih mengetahui lingkungan hidup setempat.

6.2.2 Pendekatan Insentif-Disinsentif Dalam Pengaturan Lingkungan Hidup

Peraturan dengan pendekatan *command and control* maupun pendekatan “Free Market” tidak menyediakan jawaban yang memuaskan terhadap masalah lingkungan hidup yang semakin kompleks dan serius. Hal ini telah mendorong suatu pencarian alternatif instrumen yang lebih mampu guna menghadapi tantangan lingkungan hidup.

Alternatif instrumen ini mencakup, *self-regulation*, *voluntarism*, *educational and information strategies*, *economic instruments*, dan *free market environmentalism*.

Self – regulation (Atur Diri Sendiri)

Self –regulation merupakan komponen penting dari banyak rezim pengaturan. Di Amerika Serikat dan Eropa, self-regulation lazim di bidang peraturan sosial. Self-regulation dapat didefinisikan sebagai suatu proses di mana suatu kelompok yang terorganisir mengatur perilaku anggotanya. Umumnya self-regulation melibatkan organisasi industri, sebagai lawan dari pemerintah atau individual perusahaan, yang menetapkan aturan dan standar yang berkaitan dengan *conduct of firms* dalam industri. Lebih lanjut, kategorisasi self-regulation industry dapat diukur dengan seberapa jauh tingkat keterlibatan pemerintah.

Self-regulation dapat berbentuk tiga macam.

1. Sukarela atau mengatur diri sendiri secara total yang melibatkan industri atau profesi yang menetapkan “code of practice”, mekanisme penegakan dan mekanisme lain untuk mengatur sendiri, seluruhnya bebas dari pemerintah.

2. Wajib mengatur diri sendiri yang melibatkan secara langsung negara, di mana masyarakat pelaku bisnis untuk menetapkan pengawasan atas perilaku dirinya sendiri; tetapi menyerahkan detail dan penegakannya kepada pelaku bisnis itu sendiri, dengan persetujuan negara dan/atau dapat berubah kalau ternyata ada kekeliruan.
3. Mengatur diri sendiri sebagai sebagian kewajiban, yaitu pelaku bisnis sendiri bertanggung jawab untuk beberapa peraturan tertentu dan penegakannya, akan tetapi dengan mengesampingkan spesifikasi pengaturan, walaupun tidak detail, yang diwajibkan oleh negara.

Self-regulation nampaknya akan memainkan peranan yang lebih penting di masa mendatang, apakah sebagai alternatif, atau sebagai pelengkap, mengarahkan peraturan pemerintah.

Ini disebabkan:

1. masalah yang timbul sebagai akibat dari beratnya beban peraturan, pemakaian terus peraturan dengan uraian yang sangat detail menimbulkan masalah, sangat mungkin menjadi kontra produktif;
2. mengesampingkan dasar pajak, pembalikan ideologi menentang yang beroperasi dari pasar global, membuat peraturan yang bersifat langsung secara politik dan secara ekonomi tidak menjadi menarik.

Makna Self-regulation adalah tanggung jawab menjaga kepatuhan dan penegakan hukum lebih banyak diselenggarakan oleh masyarakat. Pengaturan self-regulation dipelopori oleh dunia usaha. Perkembangan sistem Self-regulation di dunia bisnis didorong oleh makin kuat dan luasnya tekanan masyarakat pada dunia bisnis untuk berlaku ramah lingkungan. Tekanan yang makin kuat dan luas ini dirasakan sebagai ancaman terhadap eksistensi mereka.

Untuk menghadapi ancaman ini mereka memelopori tumbuhnya pendekatan baru dalam pengelolaan lingkungan hidup yang memberikan kebebasan untuk mengatur diri sendiri. Sebuah perusahaan bebas untuk mengadopsi atau tidak mengadopsi suatu “code of conduct” Umpamanya ISO 14000 yang dikeluarkan oleh *International Standardization Organization* (ISO) bersifat sukarela. Kepemilikan sertifikat ISO 14000 bukanlah keharusan. Tetapi jika sebuah perusahaan ingin memilikinya. Karena kepemilikan sertifikat ISO

14000 mempunyai nilai besar dalam persaingan dagang, banyak perusahaan yang ingin memilikinya. Kesesuaian pelaksanaan tidak diawasi oleh pemerintah, melainkan oleh badan yang diakreditasi oleh ISO.

Pada prinsipnya, *self-regulation* dapat dibebankan menjadi tiga kelompok:

1. Peraturan pengelolaan lingkungan hidup yang dikembangkan oleh industri yang berbasis sumber daya alam. Peraturan industri mencakup *Internasional Council on Mining and Metals (ICMM)*, *Global Mining Initiatives (GMI)*, *International Petroleum Industry Environmental Conservation Association (IPIECA)*, dan *Sustainable Forestry Initiative*.
2. Peraturan pengelolaan lingkungan hidup yang bersifat lebih umum yang tidak terkait sektor industri tertentu. Peraturan ini mencakup *Business Charter on Sustainable Development*, *Coalition for Environmentally Responsible Economies (CERES)*, *Measuring Eco-efficiency*, *Global Reporting Initiative (GRI)*, *Global Environmental Management Initiative (GEMI)*, ISO 14000, dan *Social Accountability 8000*;
3. Peraturan pengelolaan lingkungan hidup yang dikembangkan oleh LSM. Peraturan ini mencakup *Forest Stewardship Council*, *Marine Stewardship Council* dan *Marine Aquarium Council 451*.

Pada dasarnya, *self-regulation* menawarkan kecepatan, fleksibilitas, sensitivitas terhadap keadaan pasar, efisiensi yang lebih besar, dan sedikit intervensi pemerintah dibandingkan dengan peraturan *command and control*. Pelanggaran standar yang ditetapkan dan identifikasi merupakan tanggung jawab perusahaan, akan menyebabkan standar lebih dapat dipraktikkan. Ada juga kemungkinan untuk menggunakan tekanan sesama anggota dan menginternalisasikan tanggung jawab untuk penataan peraturan. *Self-regulation* ini dapat dianggap sebagai suatu bentuk “responsive regulation”, yaitu peraturan yang merespons keadaan-keadaan khusus dari masalah yang dihadapi industri.

Namun demikian dalam praktiknya, *Self-regulation* sering gagal memenuhi janji teoritisnya dan umumnya mengabdikan kepentingan industri dari kepentingan umum. *Self-regulation* mempunyai kesan yang memudar dan sering kali dicera oleh pendukung konservasi, organisasi konsumen dan

kelompok kepentingan umum lain, karena upaya pelaku usaha untuk kepentingan sendiri melalui peraturan, yang lebih banyak melayani kepentingan privat atas biaya masyarakat.

Voluntarism

Berbeda dengan *Self-regulation*, yang mencakup kontrol sosial oleh asosiasi industri, voluntarism didasarkan pada perusahaan secara individu untuk menjalankan hal yang baik secara sepihak, tanpa paksaan apa pun. Umumnya, voluntarism diprakarsai oleh pemerintah, dan dapat melibatkan pemerintah memainkan peranan sebagai koordinator dan fasilitator. Voluntarism mencakup kesepakatan secara sukarela antara pemerintah dan perusahaan secara individu dalam bentuk kontrak yang bersifat tidak wajib sebagai partner yang setara, salah satu di antaranya pemerintah. Dorongan untuk melakukan tindakan lebih cenderung karena adanya keuntungan dan bukan karena sanksi.

Voluntarism bercirikan oleh tiga unsur:

1. tergantung pada tindakan sukarela yang diambil oleh pihak swasta, daripada tindakan yang diamanatkan oleh peraturan;
2. keterlibatan pemerintah pusat dalam memfasilitasi upaya-upaya sukarela; dan
3. kekurangan hubungan langsung kepada persyaratan-persyaratan hukum yang ada.

Unsur pertama menekankan bahwa pendekatan ini bergantung semata-mata pada upaya-upaya swasta secara sukarela di mana lembaga yang menjalankan tidak memiliki kontrol pengaturan. Unsur kedua membedakan program-program yang diadministrasi oleh pemerintah pusat dengan banyak inisiatif yang sepenuhnya dilakukan melalui upaya-upaya sukarela.

Unsur terakhir membedakan program-program sukarela dengan pendekatan yang membebaskan pihak-pihak dari persyaratan yang bersifat wajib, sebagai pengganti penataan dengan persetujuan alternatif yang dinegosiasikan dengan pemerintah (Chaerul et al., 2021; Kusmajaya and Wulandari, 2019).

Instrumen Pendidikan dan Informasi.

Lingkup instrumen berbasis pendidikan dan informasi adalah luas, dan dalam banyak kasus, instrumen ini mungkin tumpang tindih. Instrumen berbasis pendidikan dan informasi dapat dibagi menjadi:

1. pendidikan dan pelatihan;
2. pelaporan korporasi lingkungan ;
3. hak masyarakat untuk mengetahui dan inventarisasi pencemaran;
4. sertifikasi produk;
5. Penghargaan.

Bab 7

Permasalahan Lingkungan

7.1 Pendahuluan

Penambahan jumlah penduduk dunia terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2010 jumlah penduduk dunia mencapai 6.9 miliar orang (Haub, 2010), meningkat menjadi 7.8 miliar pada tahun 2020 (Greenbaum and Kline, 2020), dalam kurun waktu 10 tahun terjadi peningkatan sebanyak 900 juta jiwa. Peningkatan jumlah penduduk menimbulkan berbagai permasalahan baru, terutama terkait terhadap peningkatan kebutuhan dasar untuk memenuhi kebutuhan hidup layak populasi manusia di Dunia. Peningkatan kebutuhan meliputi kebutuhan sandang pangan dan papan. Peningkatan kebutuhan dasar menyebabkan berbagai industri melakukan inovasi sebagai upaya memenuhi kebutuhan dasar manusia.

Beberapa inovasi yang dilakukan antara lain, peningkatan kualitas dan kuantitas bahan pangan, pembangunan untuk pemukiman, industri pakaian, industri obat dll. Dalam industri makanan, berbagai inovasi dilakukan mulai dari perluasan areal pertanian, peternakan maupun perkebunan. Perluasan areal ini memiliki dampak terhadap pembukaan wilayah hutan alami (Danesi and Cherif, 1996).

Selain itu, dilakukan berbagai rekayasa genetik sehingga mampu menghasilkan makanan berkualitas. Peningkatan jumlah penduduk tentunya

berimbas pada peningkatan jumlah hunian, mau tidak mau harus memanfaatkan lahan produktif atau membuka lahan baru. Demikian juga dengan industri obat-obatan. Munculnya obat baru yang justru memiliki efek negatif bagi kesehatan, terutama ketika penggunaan tidak sesuai dengan dosis dan peruntukan.

Dampak negatif dari inovasi yang dilakukan adalah wilayah hutan menjadi semakin sempit, lahan pertanian menurun karena pemukiman, munculnya organisme hasil rekayasa genetik yang memiliki peluang sangat tinggi dalam cemaran genetik. Limbah industri semakin menumpuk dan berdampak terhadap pencemaran tanah, air maupun udara. Penurunan jumlah spesies akibat kematian massal dll. Globalisasi dan reformasi membawa pengaruh besar terhadap kebijakan pengelolaan lingkungan yang dikeluarkan pemerintah (Sriyanto, 2007).

Pada bab ini pembahasan akan lebih fokus pada permasalahan lingkungan yang terjadi baik yang disebabkan oleh faktor alami maupun akibat perbuatan manusia.

7.2 Permasalahan Lingkungan

Masalah lingkungan merupakan dampak negatif dari setiap aktivitas manusia terhadap lingkungan biofisik. Di zaman modern seperti sekarang ini, kualitas dan kuantitas kriminalitas terhadap lingkungan hidup semakin berkembang. Masyarakat konsumtif yang mengutamakan kepentingan ekonomi menimbulkan kejahatan lingkungan yang semakin canggih (Johar, 2021).

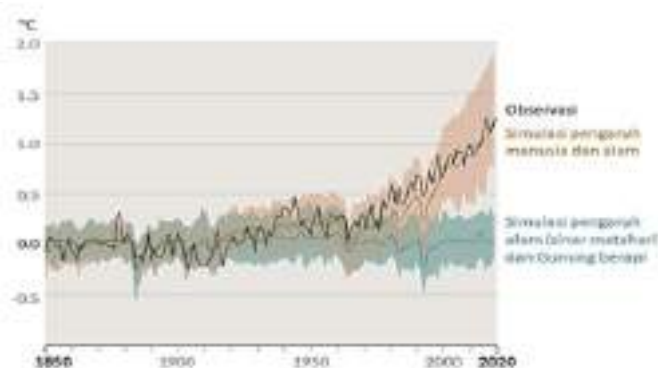
Masalah lingkungan terbaru yang mendominasi saat ini antara lain perubahan iklim, kepunahan, penggundulan hutan, sumber daya alam menipis, pembuangan limbah, hujan asam, lapisan ozon menipis, serta produk rekayasa genetik

7.2.1 Perubahan Iklim

Iklim merupakan rata-rata keadaan atmosfer pada suatu waktu tertentu (bulan atau tahun). Osilasi elemen orbit dan orientasi sumbu putar memengaruhi iklim di bumi dengan mendistribusikan kembali sinar matahari berdasarkan musim dan lintang yang berpengaruh terhadap perubahan sekunder radiasi pantulan dan pancaran (Radiative force).

Landasan pandangan ilmiah modern tentang perubahan iklim muncul selama abad ke 19. Bukti masa lalu mengarah pada kesadaran bahwa iklim di bumi tidak stabil dan telah berubah secara substansial dari waktu ke waktu. Pengakuan perubahan iklim, membuka gagasan bahwa manusia memberikan pengaruh terhadap perubahan iklim. Banyak ilmuwan sebelum perang dunia kedua telah mengusulkan bahwa emisi karbon dioksida manusia memiliki peranan besar dalam memperkuat efek rumah kaca alami yang berdampak pada peningkatan suhu bumi (Sovacool, 2014).

Gagasan perubahan iklim antropogenik mulai mendapatkan perhatian setelah perang dunia ke dua. Beberapa variabel lain yang umum diamati adalah suhu, curah hujan dan angin. Perubahan iklim adalah perubahan rata-rata iklim atau variabel iklim yang berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Perubahan ini terjadi karena adanya perubahan orbit bumi, keluaran energi matahari, erupsi gunung berapi, variasi sinar matahari serta aktivitas manusia.



Gambar 7.1: Perubahan Suhu Permukaan Bumi (Rata-Rata Tahunan) Selama Rentang Waktu Sejak Tahun 1850 Sampai 2020 (IPPC, 2021).

7.2.2 Kepunahan

Perubahan geologis selalu terjadi sepanjang masa. Perubahan ini menyebabkan terjadinya perubahan pada makhluk hidup: spesies, populasi, dan seluruh garis keturunan menghilang, dan yang baru muncul. Menurut catatan fosil, belum ada spesies yang terbukti abadi. dari total spesies yang pernah mendiami permukaan bumi, hanya 2-4% spesies yang mampu bertahan sampai hari ini. Sebagian besar telah menghilang sebelum kedatangan manusia. Tetapi hilangnya spesies saat ini terjadi lebih cepat sekitar antara 1000 dan 10.000

dari sebelumnya. Tidak seperti peristiwa kepunahan massal dalam sejarah geologi, fenomena kepunahan saat ini merupakan tanggung jawab spesies tunggal (manusia). Jumlah spesies yang diketahui terancam punah telah mencapai 16.928. Termasuk spesies yang sudah dikenal seperti Beruang Kutub, Kuda Nil, hiu, ikan air tawar (Salati, Santos and Klabin, 2007), burung koak koak.

Keanekaragaman spesies dan habitat memiliki peranan yang sangat penting dalam ekosistem. Nilai ekonomi barang dan jasa yang disediakan oleh ekosistem diperkirakan mencapai 33 triliun dolar setiap tahun. Nilai ekonomi yang dihasilkan mencapai 2 kali lipat dibandingkan dengan produksi global manusia. Spesies tumbuhan dan hewan dimanfaatkan sebagai bahan baku obat, sumber bahan pangan, maupun dimanfaatkan sebagai peliharaan. pemanfaatan hewan sebagai hewan peliharaan tanpa melakukan *breeding* atau penangkaran memiliki potensi sebagai salah satu penyebab kepunahan. Salah satu spesies di Indonesia yang terancam punah adalah burung koak-kaok.

Populasi burung koak-kaok terus mengalami penurunan. Tahun 1990-an populasi koak-kaok masih tergolong tinggi. Kicauan burung setiap pagi dan petang sangat mudah dijumpai di perkampungan yang memiliki hutan dengan tegakan tinggi. Koak-kaok merupakan burung yang hidup pada pohon dengan tinggi di atas 7 m. Hasil penelitian (Iswandi et al., 2017) menunjukkan bahwa populasi burung koak-kaok terus mengalami penurunan.



Gambar 7.2: Philemon Buceroides (Koak-Kaok) Salah Satu Spesies Burung Yang Terancam Punah (Eaton, 2019).

Pada tahun 1980-an sampai 1990-an, burung koak-kaok ditemukan tersebar merata di lembah Taman Wisata Alam Kerandangan (TWA Kerandangan).

Populasi koak-kaok yang masih terjaga pada saat itu disebabkan oleh kondisi habitat yang sangat mendukung (pohon tinggi dan pakan melimpah) serta aktivitas masyarakat masih rendah. Namun populasi burung ini pada beberapa tahun terakhir terus mengalami penurunan dan terancam punah. Penurunan populasi berdasarkan keterangan masyarakat sekitar terjadi akibat penebangan liar dan peningkatan aktivitas manusia di areal TWA Kerandangan.

7.2.3 Penggundulan Hutan

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kekayaan hutan hujan tropis di dunia. Hutan Indonesia pada tahun 1993 memiliki luasan sekitar 48.1% dari luas total daratan. Namun demikian, luasan hutan Indonesia terus mengalami penurunan sejak dilakukan eksploitasi hutan sejak tahun 1960. Pada tahun 1990 tutupan hutan di Indonesia berkurang dari 74% menjadi 56% hanya dalam waktu 30-40 tahun (Sunderlin and Resosudarmo, 1997).

Penurunan luasan hutan tidak hanya terjadi di Indonesia tetapi terjadi juga di berbagai negara, seperti Brazil, Zaire, Malaysia dan negara-negara lain yang memiliki hutan hujan tropis. Pengurangan luas hutan terjadi karena deforestasi dengan berbagai macam tujuan.

Penggundulan hutan yang terjadi di Indonesia tidak hanya dilakukan dengan penebangan, tetapi dilakukan juga melalui pembakaran yang menjadikan Indonesia sebagai penyumbang utama perubahan iklim (Wahyuni and Suranto, 2021). Penggundulan hutan dengan pembakaran telah menjadi isu nasional yang harus mendapatkan perhatian serius dari pemerintah. Pembakaran hutan merupakan kejadian yang selalu terjadi setiap tahun, sebagai akibat lemahnya penegakan hukum terhadap pelaku (Nisa and Suharno, 2020).



Gambar 7.3: Penggundulan Bukit Di Pulau Lombok Bagian Selatan dan Dialih Fungsikan Menjadi Ladang Jagung (Dokumentasi Pribadi, 2018).

Kebakaran hutan terjadi di berbagai daerah di Indonesia, baik di Kalimantan, Sumatra, Sulawesi dan Pulau-pulau lain yang ada di Indonesia. Dampak yang paling menonjol dan dirasakan langsung dari kegiatan ini adalah munculnya kabut asap yang merugikan kesehatan manusia, kehilangan tempat tinggal bagi hewan liar, kematian ribuan spesies tanaman dan hewan (Rasyid, 2014).

Penggundulan hutan juga terjadi di Provinsi Nusa Tenggara Barat, namun laju penggundulan hutan mengalami peningkatan yang sangat pesat sejak Gubernur NTB mencanangkan program PIJAR (sapi, jagung dan rumput laut). Ambisi peningkatan pendapatan masyarakat justru memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Hampir dapat dipastikan di wilayah yang menjadi sentra budidaya jagung setiap tahun selalu mengalami banjir.

Terlebih lagi, daerah yang dijadikan lahan jagung merupakan daerah perbukitan. Sehingga ketika musim hujan volume air yang turun dari perbukitan meningkat. Banjir bandang pernah menerjang Kota Bima, Kabupaten Bima, Sumbawa, Lombok Timur dll (Rakhman, 2019). Pohon atau semak yang berfungsi sebagai penahan laju air hilang digantikan dengan tanaman jagung. Bahkan, volume air yang turun dari perbukitan merendam lahan jagung yang ada pada bagian lembah yang menyebabkan terjadinya gagal panen.

Fenomena ini terjadi di beberapa tempat di Kecamatan Jerowaru, Lombok Timur. Rusdiyanto, (2015) menyatakan pengutamaan pertumbuhan ekonomi tidak menjamin keberlanjutan ekonomi karena lingkungan hidup menjadi rusak. Efeknya adalah sesuatu yang sudah dibangun justru dirusak oleh kerusakan lingkungan yang ditimbulkan oleh pembangunan tersebut, termasuk pada sektor pertanian.

Deforestasi dianggap sebagai salah satu faktor yang berkontribusi terhadap perubahan iklim global. Menurut Michael, masalah pertama yang terjadi sebagai akibat deforestasi adalah siklus karbon global. Molekul ini mampu menyerap radiasi inframerah termal yang berpengaruh terhadap terjadinya perubahan iklim. Salah satu molekul yang menyerap radiasi inframerah termal adalah karbon dioksida (CO₂).

Di Amerika Serikat, CO₂ memiliki kontribusi sebesar 82 persen dari semua gas yang dapat menyerap radiasi inframerah termal. Deforestasi yang terjadi berdampak terhadap pelepasan CO₂ yang tersimpan di tanaman menuju udara.

Hasil Penilaian laju pelepasan karbon dioksida menunjukkan bahwa pada tahun 2010, deforestasi melepaskan karbon dioksida setiap tahun (Singh and Singh, 2017).

Selain peningkatan kadar CO₂ di Udara, konsekuensi lain yang terjadi akibat deforestasi global antara lain adalah:

1. Ratusan ribu spesies terbunuh karena kehilangan habitatnya.
2. Erosi tanah akibat vegetasi yang berfungsi sebagai objek yang mengurangi dampak hujan deras pada tanah dan tidak ada akar untuk menahan tanah pada tempatnya. Ini menghilang.
3. Tanah longsor
4. Hilangnya ratusan bahkan ribuan mata air yang menjadi sumber persediaan air tawar,

7.2.4 Penipisan Sumber Daya Alam

Kekurangan atau penipisan sumber daya alam dalam analisis lingkungan konvensional sering dilihat sebagai masalah kelebihan penduduk. Pada akhir abad ke delapan belas Thomas Malthus mengangkat masalah kekurangan makanan yang berkaitan dengan pertumbuhan populasi manusia. Ahli teori lingkungan mengeluarkan argumentasi bahwa kekurangan sumber daya alam saat ini atau di masa depan terjadi akibat ledakan populasi melebihi daya dukung lingkungan. Penipisan sumber daya alam terjadi akibat konsumsi sumber daya alam melebihi kemampuan alam untuk menyediakannya kembali (Magdoff, 2013).

Pola pemanfaatan sumber daya saat ini baik yang bersumber dari pertanian, peternakan maupun yang langsung berasal dari alam menunjukkan pola yang tidak berkelanjutan. Pola pemanfaatan semacam ini memerlukan penanganan segera. Ledakan populasi manusia memiliki peranan yang sangat besar mempercepat laju penipisan sumber daya alam (Dunlap and Jorgenson, 2012).

Fakta yang terjadi saat ini di negara-negara berkembang adalah terjadinya laju penipisan sumber daya alam yang sangat luar biasa. Kegiatan ekonomi yang dipaksakan di negara-negara berkembang menjadi faktor utama terjadinya penipisan sumber daya. Hal ini terjadi karena perkembangan ekonominya sangat bergantung pada ekspor sumber daya alam. Kebutuhan ekspor menyebabkan eksploitasi sumber daya secara berlebihan.

Pemanfaatan sumber daya alam selalu menjadi bagian sejarah manusia, tetapi keinginan meningkatkan pertumbuhan ekonomi serta mengejar pembangunan ekonomi yang mendesak menjadi penyebab utama terjadinya eksploitasi sumber daya alam secara berlebihan. Terlebih lagi negara-negara berkembang pada umumnya mengejar pertumbuhan ekonomi dengan mengabaikan masalah lingkungan (Sakmar et al., 2011).

7.2.5 Pembuangan Limbah

Aktivitas semua makhluk hidup di dunia akan menghasilkan produk samping. Secara alamiah, dalam suatu ekosistem yang terdiri dari berbagai makhluk hidup, produk samping suatu organisme akan menjadi sumber daya bagi makhluk hidup yang lain. Jika ada spesies yang menjadi dominan maka secara alamiah akan terjadi pertentangan dan alam akan merespons ketidakseimbangan agar tetap dalam keadaan seimbang. Manusia sebagai anggota dalam ekosistem global telah menjadi dominan. Dominasi ini kemungkinan disebabkan oleh jumlah dan kemampuan dalam memodifikasi sistem.

Selain itu, manusia memiliki kemampuan mengubah bahan alami untuk digunakan. Namun demikian, manusia memiliki kemampuan yang rendah untuk merespons alam, dibandingkan apa yang terjadi di alam. Dalam beberapa dekade terakhir manusia mengakui perlunya meniru alam untuk menghindari akumulasi limbah dan mengatasi tantangan limbah.

Secara alamiah, alam memiliki kemampuan untuk membuang, mendegradasi, menyerap, membuang limbah ke atmosfer, saluran air, laut maupun tanah. Namun ada kekhawatiran tentang residu limbah yang dapat meracuni dan merusak lingkungan, memengaruhi spesies biosfer dan mengganggu keseimbangan ekologi. Limbah modern dicirikan oleh bahan plastik, botol, kaleng, kertas dan pembungkus dari aluminium. Volume limbah ini terus mengalami peningkatan pesat karena keinginan konsumen untuk membuang barang lama dan mengganti dengan yang baru (Abdullahi et al., 2014).

Kegiatan manusia selama ini selalu menghasilkan limbah yang secara umum belum dikelola dengan baik. Penggunaan berbagai barang berbahan plastik dan buang sampah sembarangan, semakin menambah permasalahan pengelolaan sampah. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, pada tahun 2019 Indonesia menghasilkan sampah sebanyak 64 juta ton. Sebanyak 60 persen diangkut menuju tempat pembuangan sampah, 10 persen di daur ulang,

sementara 30 persen sisanya tidak dikelola dan mencemari lingkungan (Sumartiningtyas, 2020).

Peningkatan penduduk menjadi penyebab volume sampah yang dihasilkan semakin meningkat. Terlebih lagi, pengelolaan sampah di Indonesia lebih banyak menggunakan pola lama, di mana sampah yang dihasilkan masyarakat dikumpulkan kemudian diangkut dan dibuang. Sebenarnya Indonesia, melalui kementerian hidup dan kehutanan telah mengampanyekan penerapan pengelolaan sampah dengan pola ekonomi sirkuler 3R (*reduce, reuse dan recycle*).



Gambar 7.4: Pengolahan Sampah Menggunakan Larva Lalat Black Soldier Fly (BSF) (Sumber Dokumentasi Pribadi Tahun 2021).

Pengelolaan sampah dengan sistem ini melibatkan masyarakat dalam memilih, menerapkan 3R dan mekanisme bank sampah. Namun demikian, kampanye yang dilakukan belum memberikan hasil yang maksimal. Tercatat jumlah bank sampah di Indonesia sebanyak 5.244, tetapi hanya mampu berkontribusi secara nasional sebanyak 1,7%.

Pada beberapa tahun terakhir pengelolaan sampah di Indonesia telah memanfaatkan agen biologi yaitu larva lalat *Black Soldier Fly* (BSF) atau yang umum dikenal dengan nama Maggot. Penggunaan agen biologi ini cukup efektif mengelola sampah organik. Pengelolaan sampah menggunakan agen biologi merupakan pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Maggot yang dihasilkan digunakan sebagai pakan ternak unggas, burung atau ikan, sedangkan sisa sampah yang padat digunakan sebagai media tanam (Oktavia and Rosariawari, 2020). Berbagai upaya yang dilakukan secara umum masih belum memberikan efek yang signifikan dalam pengelolaan sampah di Indonesia.

Beberapa faktor penyebabnya antara lain:

1. Unit pengelolaan sampah hanya terpusat di perkotaan.
2. Perilaku masyarakat yang membuang sampah sembarangan.
3. Heterogenitas sosial budaya masyarakat.
4. Peningkatan volume sampah yang dihasilkan.
5. Peningkatan jumlah penduduk.
6. Penggunaan plastik untuk pengemasan makanan.
7. Sumber daya manusia untuk mengelola sampah terbatas.

7.2.6 Hujan Asam

Hujan asam merupakan hujan yang memiliki keasaman tinggi atau pH rendah (kadar ion hidrogen tinggi). Hujan asam terbentuk akibat kandungan oksida belerang dan nitrogen yang berasal dari kegiatan operasional industri dan pembakaran bahan bakar fosil (salah satunya berasal dari hasil pembakaran bahan bakar mesin kendaraan). Gas-gas ini kemudian diubah menjadi asam sulfat dan nitrat di atmosfer.

Emisi hidrogen klorida membentuk asam klorida yang berperan dalam pembentukan hujan asam. Hujan akan dikatakan sebagai hujan asam ketika memiliki pH di bawah 5,6 pada suhu 20°C. Secara alamiah hujan asam dapat terbentuk dari pelepasan sulfur dan nitrogen oleh gunung berapi. Hujan dengan kandungan asam tinggi memiliki pengaruh yang sangat buruk terhadap bangunan, kesehatan manusia, tanah, air serta organisme yang hidup di bumi.

Air

Air merupakan kebutuhan utama yang harus terpenuhi bagi makhluk hidup. Oleh sebab itu, sumber air yang digunakan harus sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan pemerintah. Namun demikian perubahan kualitas air dapat terjadi karena adanya hujan asam.

Hasil penelitian Sutanto (2018) menunjukkan bahwa pada daerah yang mengalami hujan asam secara terus menerus dengan intensitas tinggi akan menyebabkan peningkatan keasaman air sumur. Tingkat keasaman air sumur berbanding lurus dengan keasaman air hujan.

Tanah

Kimia tanah dapat mengalami kerusakan yang sangat parah akibat adanya hujan asam. Kimia tanah dapat berubah secara drastis ketika kation basa

(kalsium dan magnesium) terlindi oleh hujan asam. Perubahan keasaman tanah dapat memengaruhi spesies sensitif. Hujan asam juga memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap laju kehilangan banyak senyawa dan nutrisi tanah.

Makhluk Hidup

Perubahan keasaman air danau atau sungai akibat hujan asam akan menyebabkan ikan menjadi sulit untuk melakukan reproduksi. Selain itu, mineral beracun yang terbawa dari tanah berdampak terhadap kematian ikan secara besar-besaran. Kejadian ini tidak hanya berpengaruh terhadap satu hewan saja, tetapi juga memengaruhi hewan lain yang berada pada jalur rantai makanan.

Contohnya adalah burung yang memakan ikan mati akan mengakumulasi racun di dalam tubuhnya. Dampaknya adalah burung pemakan ikan akan mengalami keracunan ketika jumlah akumulasi racun dalam tubuhnya tidak dapat ditoleransi oleh sistem di dalam tubuhnya. menjadi lebih asam, ikan merasa lebih sulit untuk bereproduksi

Hujan asam secara langsung dapat memengaruhi pohon secara dengan menutupi pori-pori kecil pada daun yang digunakan sebagai tempat pertukaran gas. Penutupan pori-pori ini tentunya akan sangat memengaruhi proses fotosintesis dan respirasi, karena kedua proses ini membutuhkan oksigen atau karbon dioksida yang dipertukarkan melalui pori/stomata yang ada pada daun.

7.2.7 Lapisan Ozon Menipis

Lapisan ozon merupakan lapisan di atmosfer yang mengandung konsentrasi ozon (O₃) yang tinggi. Lapisan ini berfungsi melindungi bumi dari sinar ultraviolet dengan cara menyerap hingga 99%. Lapisan ini terletak pada ketinggian 10 km sampai 50 km dari permukaan bumi (Fergusson, 2001; Sivasakthivel and Reddy, 2011). Secara alamiah, ozon dibentuk di stratosfer. Pengukuran ketebalan ozon telah dilakukan pada tahun 1979, hasilnya menunjukkan bahwa telah terjadi kerusakan ozon mulai dari atas kutub selatan dengan gambaran terbentuk lubang, kedalaman lubang ozon terus mengalami peningkatan (Prodjosantoso, 1992).

Dampak penipisan lapisan ozon di wilayah kutub selatan tidak hanya dirasakan di kutub selatan saja, tetapi berdampak pula pada daerah lain. Penipisan lapisan ozon tidak hanya disebabkan oleh penggunaan *chlorofluorocarbon* (CFC) dan halon di wilayah kutub selatan saja, tetapi

disebabkan juga oleh penggunaan senyawa tersebut di wilayah lain. Kini masalah penipisan ozon telah menjadi masalah seluruh negara di dunia yang harus ditangani secara global (Sivasakthivel and Reddy, 2011).

Kerusakan lapisan ozon berdampak terhadap peningkatan suhu bumi, sehingga dengan perlahan es di daerah kutub mulai mencair. Jumlah es di wilayah kutub yang mencair memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap peningkatan permukaan air laut. Dampak kerusakan ozon tidak hanya menyebabkan pemanasan permukaan bumi, tetapi memiliki dampak secara langsung terhadap kesehatan manusia.

Beberapa permasalahan kesehatan yang terjadi antara lain adalah kerusakan kulit yang disebabkan oleh kanker dan penuaan dini. Kerusakan ozon menyebabkan peningkatan radiasi sinar UV-B. Paparan sinar UV-B secara terus-menerus pada mata memiliki potensi besar menyebabkan terjadinya kelainan pada mata (katarak). Paparan sinar ultraviolet secara terus menerus berdampak terhadap peningkatan sensitivitas pada tanaman, serta berpotensi mengurangi produktivitas tanaman (Cahyono, 2005).

7.2.8 Rekayasa Genetik

Hukum Mendel merupakan hukum pewarisan sifat yang menjadi dasar dalam memanipulasi tanaman secara genetik. Manipulasi atau rekayasa genetik berfungsi sebagai Langkah untuk mendapatkan tanaman yang memiliki sifat unggul. Budidaya tanaman yang memiliki sifat unggul mampu menghasilkan bahan pangan lebih tinggi. Pengembangan sektor pertanian, di mana salah satunya menggunakan tanaman unggul dikenal dengan istilah revolusi hijau.

Beberapa kondisi lingkungan yang terkait dengan perubahan iklim menyebabkan penurunan signifikan pada lahan pertanian, yang secara langsung berdampak pada penurunan produksi pertanian. Selain itu, peningkatan populasi manusia berdampak terhadap peningkatan kebutuhan pangan yang tidak sanggup dipenuhi dengan pertanian konvensional. Kondisi ini membuat dunia memasuki era baru pertanian yang dimotori oleh rekayasa genetika. Rekayasa genetika tanaman tidak bertujuan menghasilkan tanaman unggul melalui penyisipan Gen asing yang mengkode sifat unggul pada tanaman atau hewan inang yang telah berhasil didomestikasi.

Beberapa keunggulan yang didapatkan dengan cara ini adalah

1. Meningkatkan daya simpan pasca-panen
2. Menghasilkan tanaman atau hewan yang memiliki ketahanan terhadap hama dan penyakit.
3. Resisten terhadap herbisida
4. Peningkatan kualitas nutrisi,
5. Resisten terhadap cekaman lingkungan.
6. Dapat dimanfaatkan sebagai pabrik biologi

Terlepas dari semua keuntungan yang didapatkan dari rekayasa genetik untuk menghasilkan tanaman atau hewan transgenik dengan sifat unggul. Keberadaan tanaman transgenik menyisakan berbagai masalah.

Beberapa risiko yang berpotensi muncul antara lain:

1. Potensi dampaknya terhadap kesehatan manusia. (Mahrus, 2014) menyatakan adanya potensi resistensi antibiotik tanaman yang dikonsumsi, dimungkinkan memiliki dampak negatif yang tidak diinginkan oleh manusia dan hewan yang mengonsumsi tanaman transgenik tersebut. ada kekhawatiran terjadi perpindahan materi genetik tanaman transgenik ke dalam bakteri yang menyebabkan penyakit pada usus manusia dan hewan.
2. Keanekaragaman hayati. Keberadaan tanaman hasil rekayasa genetik berpotensi mengancam keanekaragaman hayati. Potensi ini dapat terjadi akibat pembersihan lahan yang digunakan sebagai lahan budidaya. Selain itu, varietas lokal yang telah lama dikembangkan kemungkinan ditinggalkan.
3. Pelepasan sisipan DNA asing ke varietas non-transgenik lain atau kerabat liar Beberapa ilmuwan secara independen mengakui kemungkinan aliran transgenik dari tanaman rekayasa ke varietas lokal dan kerabat liar dengan konsekuensi yang tidak diketahui.
4. Penyebaran tak terkendali dari keturunan tanaman transgenik yang mengubahnya menjadi gulma.
5. Induksi resistensi patogen dan hama tanaman terhadap produk transgenik yang mengendalikannya (Pardo, 2003).

Bab 8

Kota Ramah Lingkungan

8.1 Pendahuluan

Sejak era industrialisasi muncul di Inggris pada abad ke 19 dan berkembang di Eropa serta Amerika hingga menyebar ke negara – negara lain di pertengahan abad ke 20, terjadi perubahan yang sangat fundamental terhadap wujud dan kehidupan kota. Hal ini dipicu oleh 3 temuan besar pada saat itu, yakni mesin uap, lift (bahan-bahan baja) serta mobil. Temuan tersebut memudahkan terpenuhinya berbagai kebutuhan manusia mulai dari hunian hingga pabrik – pabrik pengolah bahan baku menjadi bahan jadi yang akan dikonsumsi masyarakat.

Fenomena ‘mass production’ pun mulai dilakukan di beberapa negara khususnya Eropa sejak perang dunia ke 2 untuk mempercepat pembangunan kotanya yang porak poranda akibat perang. Perubahan yang sangat drastis tersebut diikuti pula oleh berbagai faktor terutama urbanisasi. yang akhirnya mengakibatkan kehidupan kota menjadi kurang stabil dan sangat memprihatinkan, seperti terganggunya kesehatan masyarakat, rusaknya keseimbangan sistem sosial bahkan degradasi moralitas masyarakatnya.

Sehingga banyak kritik yang mengemuka dan tidak sedikit intelektual perancang kota kemudian memformulasikan berbagai teori baru yang berbeda namun hakikat tujuannya sama, yakni sebagai upaya pemecahan masalah

terhadap berbagai masalah yang hadir. Teori ekonomi klasik yang diperkenalkan oleh Adam Smith bahkan menjadi tidak hanya berbicara tentang apa yang diproduksi, bagaimana diproduksi dan untuk siapa diproduksi, melainkan juga berkembang menjadi pertanyaan mendasar yang harus dipikirkan yakni: di mana sesuatu itu diproduksi ?. Pertanyaan inilah yang kemudian diadopsi oleh bidang ilmu perencanaan wilayah dan kota sebagai suatu pendekatan dalam mengkaji dan merencanakan tata ruang dalam suatu wilayah kota ataupun desa.

Kota tidak dapat hanya dipandang sebagai suatu wadah yang menampung aktivitas masyarakatnya, melainkan juga sebagai tempat yang dapat menghadirkan lingkungan yang sehat, memberi keamanan dan kenyamanan yang dibutuhkan manusia dalam menjalankan kehidupannya. Sehingga berbagai aspek yang terkait kehidupan di perkotaan menjadi faktor penting yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain, baik itu aspek sosial, ekonomi, politik dan budaya.

Untuk itu menghadirkan kota yang nyaman, sehat dan aman serta berkelanjutan merupakan tanggung jawab kita bersama, dan menjadi tugas berbagai disiplin ilmu, khususnya bidang perencanaan dan perancang kota.

8.2 Mengenal Kota dan Permasalahannya

Sebagai subjek fisik kota adalah daerah permukiman yang terdiri atas bangunan rumah yang merupakan kesatuan tempat tinggal dari berbagai lapisan masyarakat, daerah pemusatan penduduk dengan kepadatan tinggi serta fasilitas modern yang sebagian besar penduduknya bekerja di luar pertanian. Kota juga merupakan daerah yang menjadi pusat kegiatan pemerintahan, ekonomi, dan kebudayaan, olehnya itu di kota banyak terdapat fasilitas umum seperti pertokoan, rumah sakit, sekolah, kantor, tempat hiburan dan lain sebagainya.

Sementara menurut Amos Rapoport (dalam Zahnd 2006), kota adalah suatu pemukiman yang relatif besar, padat dan permanen, terdiri dari kelompok individu yang heterogen dari segi sosial, serta tempat bergabungnya berbagai hal dan merupakan kumpulan keanekaragaman banyak hal. Dalam hal ini

Rapoport berpandangan bahwa kota tidak dapat hanya dilihat sebagai subjek fisik melainkan juga subjek sosial yang saling memengaruhi. Olehnya itu berbicara tentang kota bukanlah hal yang sederhana, karena kota bukan sesuatu yang bersifat statis karena memiliki hubungan yang erat dengan pelakunya.

8.2.1 Ciri, Kriteria, dan Fungsi Kota

Ciri utama dari suatu kota pada dasarnya ada 3, yakni kepadatan penduduk yang tinggi, pusat segala kegiatan, dan kegiatan utama non pertanian. Terkait dengan tingkat kepadatan, menurut Daldjoeni (1997) setiap negara memiliki definisi sendiri mengenai kota untuk kepentingan sensusnya, sehingga kota dapat berupa kota kecil (town), atau kota besar (city). Di Denmark, Swedia atau Finlandia, dengan jumlah penduduk hanya 200 juta sudah disebut kota.

Di Argentina dan Kanada, dengan jumlah penduduk 1000 jiwa baru dapat disebut kota, tetapi di Amerika harus memenuhi jumlah penduduk minimal 2.500 jiwa. Lain halnya Yunani, Italia dan Spanyol, dikatakan sebagai suatu kota jika paling sedikit jumlah penduduknya 10.000 jiwa. Sementara di Indonesia selain berpenduduk minimal 20.000 jiwa juga harus memenuhi syarat fasilitas lainnya untuk dapat dikatakan sebagai suatu kota.

Kota di Indonesia khususnya dapat diklasifikasikan dalam 4 tingkatan, yaitu:

1. Kota kecil, memiliki jumlah penduduk 20.000 hingga 50.000 jiwa.
2. Kota sedang, memiliki jumlah penduduk 50.000 sampai 100.000 jiwa.
3. Kota besar, memiliki jumlah penduduk 100.000 sampai 1 juta jiwa.
4. Kota metropolitan, memiliki jumlah penduduk 1-5 juta jiwa.

Pada hakikatnya kota berfungsi sebagai pusat pemukiman dan aktivitas manusia sehingga keberadaannya menjadi sangat penting bagi wilayah di sekitarnya dalam kegiatan perdagangan, pemerintahan, industri dan kebudayaan. Secara spesifik undang-undang nomor 22 tahun 1999 menguraikan bahwa fungsi dari suatu kota adalah sebagai pusat pemerintahan, pusat pendidikan dan pusat informasi.

Sebagai suatu pusat pemerintahan, kota tentunya membutuhkan aparat dalam melayani pemenuhan kebutuhan hidup, kebutuhan administrasi maupun kebutuhan sosial masyarakat, baik itu dalam skala negara, provinsi ataupun

kabupaten dan kota. Dalam mewadahi aktivitas – aktivitas pelayanan ini dibutuhkan wadah, sehingga tidak heran jika di kota dijumpai banyak gedung – gedung perkantoran.

Sebagai pusat pendidikan, kota tidak lepas dari perkembangan sejarah, yang mana tempat – tempat pendidikan berada di wilayah perkotaan. Keberadaan sekolah – sekolah di kota besar ini karena terbatasnya kalangan yang mengenyam pendidikan pada saat itu. Akan tetapi saat ini, pendidikan sudah tersebar di berbagai pelosok negeri. Untuk mewujudkan pembangunan yang baik dan merata dibutuhkan informasi yang efektif (cepat dan akurat).

Berbagai informasi yang berasal dari kota dilakukan melalui berbagai media, mulai dari majalah, koran, televisi. Melalui kemajuan teknologi saat ini memudahkan manusia berkomunikasi lewat internet, hingga tidak ada lagi batas ruang dan waktu antara desa dengan kota, kota dengan kota bahkan Negara. Seiring dengan berkembangnya tuntutan kebutuhan dan hadirnya kemajuan dan teknologi, maka kota yang telah berkembang tentunya mempunyai peranan dan fungsi yang lebih luas lagi dari fungsi – fungsi tersebut di atas.

Berikut beberapa contoh kota terkait fungsinya:

Fungsi kota sebagai tempat pusat dari berbagai macam produksi, contoh: kota Kediri, Pekanbaru, dan Bontang

1. Fungsi kota sebagai pusat dari banyak perdagangan dan juga keuangan, contoh: kota Medan, Surabaya, Hong Kong, Singapura, dan Frankfurt
2. Fungsi kota sebagai pusat dari pemerintahan, contoh: kota Brasilia (ibu kota Brasil), Washington DC (ibu kota Amerika Serikat), Canberra (ibu kota Australia)
3. Fungsi kota Sebagai pusat dari sebuah kebudayaan, contoh: kota Yogyakarta dan Surakarta
4. Fungsi kota sebagai Penopang Kota Pusat atau Kota satelit, Contoh: kota Tangerang Selatan, Binjai dan, Kota Batu.

8.2.2 Masalah di Kota – Kota Besar

Suatu kota umumnya selalu mengalami perkembangan dari waktu ke waktu seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, Salah satu indikator dari perkembangan suatu kota yakni pesatnya pembangunan fisik kota yang ditujukan untuk menjawab berbagai tuntutan kebutuhan masyarakat. Kemajuan kota yang cukup pesat dengan tersedianya berbagai fasilitas yang dibutuhkan oleh masyarakat, menjadikan kota sebagai sasaran empuk khususnya bagi para pencari kerja yang berharap merubah nasib dan meningkatkan kualitas hidupnya.

Maka terjadilah apa yang disebut dengan urbanisasi, yakni perpindahan penduduk dari desa ke kota yang hingga kini menjadi permasalahan dan berefek domino di berbagai kota, termasuk kota – kota besar di Indonesia. Meskipun ada sisi baik dari urbanisasi sebagai suatu proses alami pertumbuhan suatu kota, akan tetapi dampak negatif yang ditimbulkan sangat luas, Fitri (2013).

Beberapa masalah yang ditimbulkan suatu kota terkait urbanisasi adalah:

Berkurangnya Lahan

Pertambahan jumlah penduduk akibat urbanisasi yang cukup pesat sulit diimbangi dengan kemampuan daya dukung kotanya. Lahan kosong menjadi berkurang dan sulit ditemui, sehingga ruang untuk tempat tinggal, ruang untuk kelancaran lalu lintas kendaraan, termasuk tempat untuk parkir sudah sulit ditemui bahkan lahan untuk ruang terbuka hijau (RTH) pun nyaris sudah tidak ada lagi.

Lahan kosong yang terdapat di daerah perkotaan telah banyak dimanfaatkan oleh para urban sebagai lahan pemukiman, bahkan tidak sedikit ruang terbuka kota bergeser fungsinya menjadi tempat para PKL (pedagang kaki lima) menjajakan dagangannya guna mengais rezeki. Efek urbanisasi yang juga nyata terpampang di depan mata dan sangat memprihatinkan adalah terciptanya slum area (permukiman kumuh), dimanfaatkannya daerah aliran sungai (DAS) menjadi lahan permukiman ilegal, akibat ketidakmampuan masyarakat miskin untuk memiliki rumah yang layak huni.

Kenyataan ini pada akhirnya tidak hanya mengakibatkan konflik kepentingan terkait teritori, akan tetapi juga berdampak pada menurunnya nilai estetika kota.



Gambar 8.1: Permukiman Liar di Bantaran Sungai, Lahan Kosong, dan Sisi Rel Kereta Api (kompasiana.com)

Masalah Sosial

Fenomena urbanisasi juga memicu meningkatnya angka pengangguran dan berdampak lanjut pada bertambahnya jumlah kemiskinan, juga mengakibatkan hadirnya permasalahan sosial di perkotaan.

Beberapa masalah sosial yang kerap dijumpai di perkotaan di antaranya:

1. Pengangguran dan kemiskinan

Meledaknya jumlah pencari tenaga kerja baik di sektor formal maupun sektor informal diakibatkan oleh tingkat penawaran tenaga kerja yang tidak sebanding dengan ketersediaan lapangan kerja, sehingga mengakibatkan tingginya angka pengangguran di daerah perkotaan. Kenyataan ini menyebabkan produktivitas dan pendapatan masyarakat rendah sehingga berdampak lanjut meningkatnya jumlah masyarakat miskin.

2. Kriminalitas

Himpitan ekonomi dan tekanan hidup sebagian kaum urban yang gagal mencapai tujuan dan beradaptasi dengan dinamika kota, memicu lahirnya perilaku yang menyimpang, seperti ; mencuri, merampok hingga pelecehan seksual. Perilaku kriminal ini tidak jarang dijumpai di perkotaan khususnya kota yang berpredikat metropolitan atau megapolitan.

3. Kesenjangan sosial

Kondisi sosial dan ekonomi yang ditimbulkan dari urbanisasi pada akhirnya menghadirkan permasalahan kesenjangan sosial yang cukup nyata di perkotaan. Sebagian masyarakat dengan tingkat pendapatan tinggi hidup di lingkungan mewah, tertata dan higienis. Sementara di

sisi tidak sedikit masyarakat kota hidup di lingkungan kumuh, tidak sehat dan dengan kondisi ekonomi yang sangat memprihatinkan.



Gambar 8.2: Problem Sosial di Perkotaan (wartaprima.com)

Degradasi Kualitas Lingkungan

Bertambahnya jumlah penduduk di wilayah perkotaan akibat urbanisasi juga dapat mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan. Dalam jangka panjang hal ini dapat menyebabkan terganggunya ekologi, jika tidak segera ditangani akan memperburuk lingkungan dan berdampak serius bagi masyarakat kota dan sekitarnya.

Beberapa masalah lingkungan yang dimaksud adalah:

1. Kemacetan lalu lintas
Kemacetan lalu lintas berbanding lurus dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor. Kemacetan terjadi umumnya di dekat fasilitas-fasilitas publik seperti ; pasar, mal, sekolah, rumah sakit atau perkantoran.
2. Meningkatnya polusi udara dan suara
Polusi udara maupun suara (kebisingan) dapat memengaruhi kesehatan manusia, bahkan dapat menyebabkan gangguan pada memori atau gangguan kejiwaan (stres). Beberapa studi menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di kota-kota besar sudah melebihi batas standar, ambang batas kebisingan di kota 45 db, sementara rata-rata kebisingan di perkotaan sudah mencapai 95 db.
3. Sampah domestik dan industri
Pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan aktivitas manusia di perkotaan berakibat pula pada meningkatnya jumlah sampah, baik sampah domestik maupun hasil industri. Laju produksi sampah yang cepat tidak sebanding dengan proses penanganannya sehingga

permasalahan sampah di perkotaan menjadi pekerjaan rumah bagi pemerintah kota.



Gambar 8.3: Kemacetan, Polusi Udara, dan Sampah di Perkotaan (problematika.com)

Persoalan sampah tidak hanya berpengaruh terhadap kualitas kesehatan masyarakat kota dan makhluk hidup lainnya, tetapi juga menyebabkan hilangnya estetika kota.

Hingga kini fenomena urbanisasi tak dapat terelakkan, dan diperparah karena pelaku urbanisasi umumnya hanya bermodalkan tekad dan tidak dibekali dengan keterampilan yang memadai saat pindah ke kota besar. Akibatnya para pendatang tersebut dapat diterima di sektor –sektor formal, melainkan hanya sektor informal yang dapat diakses, misalnya pedagang asongan atau PKL.

Dalam kondisi demikian, dapat dikatakan bahwa perkembangan kota tidak hanya berimplikasi positif, melainkan juga memberi dampak negatif yang secara langsung maupun tidak merugikan lingkungan dan masyarakat kota itu sendiri, termasuk wilayah sekitarnya di pinggiran kota bahkan di desa.

8.3 Urgensi Kota Ramah Lingkungan

Peningkatan jumlah penduduk di perkotaan sebagaimana dijelaskan sebelumnya membawa konsekuensi yang sangat besar dalam berbagai masalah yang tengah dihadapi kota saat ini. Beragam masalah yang membebani wilayah perkotaan tersebut pada akhirnya berujung pada pemanasan global (efek rumah kaca) yang menciptakan perubahan iklim, sehingga solusi penataan dan pembangunan wilayah perkotaan yang berorientasi pada lingkungan sangat perlu untuk dilakukan.

Salah satu solusi merespons permasalahan tersebut adalah merencanakan dan mewujudkan kota berkelanjutan yang ramah lingkungan, sebagaimana yang sedang dilakukan kota – kota di dunia saat ini, agar tercapai lingkungan

perkotaan yang 'layak huni', yaitu kondisi kehidupan yang sehat, nyaman dan terus berkelanjutan. Salah satu konsep yang dapat diterapkan dalam menyelesaikan krisis perkotaan adalah dengan mengusung konsep Green City (kota hijau).

8.3.1 Green City (Kota Hijau)

Konsep *green city* adalah frase yang dapat dan sering digunakan saat ini dalam konsep kota mengangkat isu ekologi ke dalam perencanaan dan perancangan kota yang berkelanjutan, dan perwujudannya menjadi tantangan ke depan dalam pembangunan perekonomian berkelanjutan. Dalam implementasinya, konsep *green city* juga mengutamakan isu global perubahan iklim, serta mitigasi dan risiko bencana.

Pada prinsipnya *green city* bertujuan untuk menghasilkan suatu produk kota yang berkelanjutan dengan meminimalkan dampak negatif dari aktivitas pembangunan terhadap lingkungan dengan mengombinasikan strategi penataan ruang, pembangunan dan pemanfaatan infrastruktur dan strategi pembangunan nasional.

Menurut Wildsmith (dalam Nugroho dan Syaodih;2009), kota hijau atau *green city* adalah sebuah kota dengan kondisi ekosistem berkesinambungan, sehingga fungsi dan manfaatnya berkelanjutan. Kota Hijau merupakan respons terhadap isu perubahan iklim melalui tindakan adaptasi dan mitigasi. Dalam pengembangan *green city* juga dimaksudkan mendorong manusia kota yang memiliki kepedulian terhadap lingkungan, sehingga secara sadar berinisiatif dan bekerja sama dalam melakukan perubahan dan gerakan bersama seluruh unsur pemangku kepentingan kota.

Perencanaan dan perancangan kota ramah lingkungan pada hakikatnya berpihak pada prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan. Prinsip di mana setiap pembangunan yang dilaksanakan direncanakan sebaik mungkin dengan senantiasa mengupayakan agar lingkungan hidup tidak mengalami degradasi dan dapat dinikmati oleh generasi yang akan datang, Mastutie (2021;207). Konsep pembangunan kota berkelanjutan dan ramah lingkungan dapat dicapai dengan strategi pembangunan yang seimbang antara pertumbuhan ekonomi, kehidupan sosial dan perlindungan lingkungan.

Sasaran objek utama *green city* atau kota yang ramah lingkungan yakni ; memanfaatkan seefektif dan seefisien mungkin sumber daya air dan energi, mengurangi limbah, menjamin kesehatan lingkungan, menerapkan sistem

transportasi terpadu, atau dengan kata lain mensinergikan lingkungan alami dan buatan.

Perwujudan green city dijabarkan dalam delapan atribut *Green City* (kota hijau) yang meliputi:

Perencanaan dan Perancangan Kota Yang Ramah Lingkungan (Green Planning and Design)

Perencanaan dan rancangan hijau adalah perencanaan tata ruang yang berprinsip pada konsep pembangunan kota berkelanjutan, yaitu perencanaan yang ditujukan untuk memperbaiki mutu kehidupan yang diupayakan tidak melampaui daya dukung ekosistem. Pembangunan yang berkelanjutan menurut Emil salim pada dasarnya bertujuan untuk pemerataan pembangunan antar generasi masa kini dan masa yang akan datang.

Ruang perkotaan yang baik sebaiknya antara ruang dan massanya haruslah memiliki hubungan yang baik sehingga bentukan antara ruang solid (massa bangunan) dan ruang *void* (ruang terbuka) memenuhi standar perencanaan yang ideal. Ruang perkotaan juga harus mempunyai suatu sistem keterkaitan antara fungsi satu dengan fungsi lain ataupun kawasan satu dengan kawasan lainnya sehingga tidak menjadi terpisah-pisah dan dapat diakses oleh seluruh warga Trancik (1986).

Setelah terdefinisi dengan baik dan memiliki keterkaitan, kawasan perkotaan juga harus memiliki makna dan aktivitas sebagai generator kegiatan di wilayah tersebut, sehingga akan menjadi pusat kegiatan warganya. Dengan kata lain perencanaan ruang kota hendaknya memperhatikan manusia sebagai pengguna ruang, sehingga ada keterkaitan dialektik antara ruang dan penggunaanya. Green city menuntut perencanaan tata guna lahan dan tata bangunan yang ramah lingkungan serta penciptaan tata ruang yang atraktif dan estetik. Setiap kota khususnya di Indonesia diwajibkan memiliki rencana tata ruang dan taat akan aturan tata ruang tersebut tanpa terkecuali.

Ketersediaan Ruang Terbuka Hijau (Green Open Space)

Ruang terbuka hijau merupakan salah satu elemen terpenting kota hijau, yang fungsi utamanya untuk resapan air, menghasilkan udara bersih (oksigen), mereduksi polusi dari kendaraan bermotor. dan sekaligus sebagai unsur estetis kota. Keberadaan ruang terbuka hijau bahkan dapat menciptakan iklim mikro yang nyaman, sehingga masyarakat kota dapat melakukan aktivitas yang nyaman di ruang-ruang kota.

Pentingnya fungsi dari ruang terbuka hijau ini, sehingga pemerintah mewajibkan suatu kota memiliki minimal 30 % dari luas wilayahnya, sebagaimana yang tertuang dalam UU No. 26 tahun 27 tentang penataan ruang. Ruang terbuka hijau menurut kementerian PUPR adalah area memanjang berupa jalur atau mengelompok, yang sifat penggunaannya lebih terbuka, tempat tumbuhnya tanaman baik sengaja ditanam atau tumbuh secara alamiah.

Dalam peraturan PUPR No. 5/PRT/M/2008 tentang pedoman penyediaan dan pemanfaatan ruang hijau di kawasan, perlunya ruang terbuka hijau dimaksudkan untuk menjamin ketersediaan ruang yang cukup bagi:

1. Kawasan konservasi untuk kelestarian hidrologis.
2. Kawasan pengendalian air larian dengan menyediakan kolam retensi.
3. Area pengembangan keanekaragaman hayati.
4. Area penciptaan iklim mikro dan pereduksi polutan di kawasan perkotaan.
5. Tempat rekreasi dan olahraga masyarakat.
6. Tempat pemakaman umum.
7. Pembatas perkembangan kota ke arah yang tidak diharapkan.
8. Pengamanan sumber daya baik alam, buatan maupun historis.
9. Penyediaan RTH bersifat privat, melalui pembatasan kepadatan serta kriteria pemanfaatan.
10. Area mitigasi/evakuasi bencana; dan
11. Ruang penempatan pertandaan (signage) sesuai dengan peraturan perundangan dan tidak mengganggu fungsi utama RTH tersebut.



Gambar 8.4: Ruang Terbuka Hijau Di Perkotaan (blogspot.com)

Manfaat dari ruang terbuka hijau berdasarkan fungsinya dapat dilihat secara langsung, maupun tidak langsung baik dan jangka pendek maupun jangka panjang. Manfaat langsung yang dapat dirasakan dan dilihat yaitu membentuk

keindahan dan kenyamanan (teduh, segar, sejuk) dan juga manfaat ekonomi sebagai sumber penghasilan misalnya ; kayu, daun, bunga, sayuran atau buah yang dapat dijual atau dikonsumsi sendiri.

Manfaat tidak langsung hanya dapat dirasakan tidak dalam waktu singkat tetapi manfaatnya dapat dirasakan dalam jangka panjang, yaitu ; sebagai pembersih udara, pemeliharaan kelangsungan persediaan air tanah, pelestarian fungsi lingkungan beserta flora dan fauna yang ada (konservasi hayati atau keanekaragaman hayati).

Konsumsi Energi Yang Efisien (Green Energy)

Dengan kata lain konsumsi energi yang efisien dapat dipahami sebagai usaha yang dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi jumlah energi yang dibutuhkan, dalam menggunakan sebuah peralatan atau mesin yang mengonsumsi energi, untuk mendapatkan hasil yang sama, dan juga bisa berupa penggunaan energi yang sama dengan menghasilkan manfaat yang lebih.

Konsumsi energi yang efisien pada hakikatnya merupakan bagian dari aktivitas konservasi energi, sebagaimana yang tertuang pada Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 70 tahun 2009 tentang Konservasi energi. Konservasi energi didefinisikan sebagai upaya sistematis, terencana, dan terpadu guna melestarikan sumber daya energi dalam negeri serta meningkatkan efisiensi pemanfaatannya.

Dalam kaitannya dengan green city (kota hijau) fokus strategi konsumsi energi yang efisien yakni pada pengurangan - penggunaan energi melalui penghematan penggunaan serta peningkatan penggunaan energi terbarukan, seperti listrik tenaga surya, listrik tenaga angin, listrik dari emisi metan TPA dan lain-lain. Beberapa contoh efisiensi penggunaan energi dengan pemanfaatan teknologi dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.1: Pemanfaatan Teknologi Untuk Efisiensi Energi Terkait Sektor Pemanfaatannya

Sektor Pemanfaat Energi	Tindakan Efisiensi Energi
Transportasi	Membuat mobil dari bahan ringkasan lebih kuat Meningkatkan efisiensi bahan bakar mobil Beli dan mengendarai mobil yang lebih kecil
Tempat tinggal	Gunakan lampu LED jika tersedia, atau lampu CFL dibanding lampu pijar atau merkuri Ganti peralatan lama dengan model baru yang lebih efisien Beri penyekat di dinding rumah Anda Membuat pintu dan jendela yang tertutup rapat Menggunakan kembali bahan (re-use)
Industri	Perancangan desain sistem dan peralatan agar lebih efisien.
Komersial (bisnis, mall, dll)	Gunakan lampu LED atau yang lebih hemat energi

Selain penghematan dengan teknologi, penghematan konsumsi energi juga dapat tercapai dengan perilaku pengguna (individu, kelompok atau masyarakat), meskipun perlu dilakukan dalam batas – batas rasional tanpa mengabaikan keamanan, kenyamanan juga produktivitas. Konservasi energi yang terkait dengan perubahan perilaku disingkat dengan 3 M, yakni: mematikan, mencabut dan mengatur.

Beberapa contoh efisiensi penggunaan energi yang dapat dihasilkan dengan mengubah perilaku dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8.2: Perilaku Efisiensi Energi Terkait Sektor Pemanfaatannya

Sektor Pemanfaat Energi	Tindakan Konservasi Energi
Transportasi	Maka sepeda atau berjalan bukan menggunakan mobil Mengurangi jumlah perjalanan yang Anda buat Gunakan transportasi umum Mengemudi pada kecepatan pada atau di bawah 50 kilometer per jam
Tempat tinggal	Matikan lampu & peralatan elektronik yang tidak sedang dipakai Hanya menjalankan peralatan bila diperlukan Hindari alat elektronik dalam posisi stand by dan cabut tusuk soket Gunakan baju hangat bukannya menyyalakan pemanas Terlibat dalam kegiatan yang tidak melibatkan elektronik Mengendalikan sinar matahari bukan cahaya buatan
Industri	Mendaur ulang bahan-bahan seperti kaleng soda dan ban baja Mengurangi penggunaan bahan plastik, kertas, dan logam Memanfaatkan panas buangan dari boiler untuk pembangkitan listrik (waste heat recovery power generation - WHRPG)
Komersial (bisnis, mall, dll)	Matikan peralatan dan peralatan jika tidak digunakan

Pengelolaan Air Yang Efektif (Green Water)

Green water adalah air yang tersimpan di dalam tanah dan ketersediaannya sangat dibutuhkan sebagai sumber air bersih yang dikonsumsi oleh manusia.

Konsep green water bertujuan untuk penggunaan air yang hemat serta penciptaan air yang berkualitas.

Merencanakan tata air dalam konsep ini juga yang dapat memenuhi kriteria *reduce, recycle* and *reuse* seperti penerapan:

1. Menampung air hujan (rainwater harvesting) dalam kolam resapan dan memproses sebagai air siram taman dan kamar mandi.
2. Sedapat mungkin menerapkan konsep *zero run off* yang mengalirkan air hujan dari drainase ke dalam resapan.
3. Menggunakan sistem *sprinkler* untuk sistem perawatan tanaman agar efisien penggunaan air.
4. Penampungan air hujan dapat berupa embung, *bioswale*, long soak pond.

Dengan teknologi yang maju, konsep ini bisa diperluas hingga penggunaan hemat *blue water* (air baku/ air segar), penyediaan air siap minum, penggunaan ulang dan pengolahan *grey water* (air yang telah digunakan), serta penjagaan kualitas *green water* (air yang tersimpan di dalam tanah).



Gambar 8.5: Ilustrasi Detail Ground Water Tank (P2KH, 2015)

Pengelolaan Limbah Dengan Prinsip 3R (Green Waste).

Green waste adalah proses pengurangan sampah yang berbasis lingkungan yang dikenal dengan istilah 3R, yaitu *reduce* (pengurangan), *reuse* (penggunaan ulang) dan *recycle* (daur ulang). Menurut Dwi Arisona (2018 ; 42) konsep pengelolaan sampah 3R adalah paradigma baru dalam memberikan prioritas tertinggi pada pengelolaan limbah yang meliputi aktivitas pencegahan

terjadinya timbunan sampah, meminimalisir limbah dengan menggunakan barang yang dapat digunakan kembali dan dapat dikomposisi ulang secara biologi, serta penerapan teknologi pengelolaan limbah ramah lingkungan.

Sampah yang dihasilkan suatu kota dapat didaur ulang menjadi pupuk dengan memanfaatkan sampah organik, sementara sampah anorganik seperti plastik dapat didaur ulang menjadi bahan bakar minyak, atau bahan untuk kerajinan tangan. Untuk sampah yang tidak dapat didaur ulang di TPA, dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku sumber energi pembangkit tenaga listrik tenaga sampah (PLTS).

Tindakan pengurangan sampah memang tidak semudah membalik telapak tangan, akan tetapi merupakan keniscayaan jika ada partisipasi masyarakat dan dukungan pemerintah yang serius dalam proses pengolahannya. Jika hal tersebut dilakukan secara konsisten, maka sampah/limbah dapat diminimalisir bahkan berpeluang menjadi sumber ekonomi untuk peningkatan kualitas hidup masyarakat perkotaan.

Bangunan Hemat Energi atau Bangunan Hijau (Green Building)

Green architecture atau bangunan hijau adalah konsep bangunan yang berorientasi pada arsitektur ramah lingkungan, yakni arsitektur yang mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan hingga pembongkaran selalu mempertimbangkan masalah lingkungan. Konsep arsitektur hijau ini berusaha meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan alam juga manusia dalam proses menghadirkan ruang yang nyaman, sehat dan aman bagi manusia dalam melaksanakan aktivitasnya dengan cara memanfaatkan sumber – sumber energi dan daya alam secara efisien dengan hasil yang seoptimal mungkin.

Menurut Brenda & Robert Vale, (1991) arsitektur hijau memenuhi beberapa kriteria, yaitu:

1. **Conserving Energy (hemat energi)**

Desain bangunan harus mampu memodifikasi iklim dan beradaptasi dengan lingkungan tanpa harus merubah lingkungan yang sudah ada, misalnya: memanfaatkan sumber energi matahari sebagai sumber energi listrik yang dapat digunakan oleh bangunan dengan memanfaatkan alat photovoltaic yang diletakkan di atas atap.

2. **Working with climate (memanfaatkan kondisi dan sumber energy alami)**

Memanfaatkan kondisi alam, iklim serta lingkungan dalam untuk memenuhi kenyamanan pengguna di dalam bangunan. Misalnya menggunakan jendela dan atap yang sebagian bisa dibuka dan ditutup untuk memperoleh cahaya dan udara yang alami sesuai kebutuhan, atau memanfaatkan tumbuhan dan air sebagai pengontrol iklim alami misalnya dengan menghadirkan taman dan kolam buatan, dan lain sebagainya.

3. Respect for site (menanggapi keadaan tapak terhadap bangunan)
Keberadaan bangunan dari segi konstruksi, bentuk maupun pengoperasian saat digunakan tidak merusak lingkungan sekitar. Cara yang dapat dilakukan misalnya ; desain yang dibuat memperhatikan dan mengikuti bentuk tapak, menggunakan material yang alami sehingga tidak merusak lingkungan.
4. Respect for user (memperhatikan pengguna)
Desain harus memperhatikan siapa penggunanya, sehingga dapat memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna dalam berinteraksi dan melakukan aktivitas, baik di dalam maupun di luar di bangunan pada tapak.
5. Limiting new resources (meminimalkan sumber daya baru)
Bangunan yang dirancang dioptimalkan menggunakan material yang ada di sekitar (material lokal) dan meminimalkan penggunaan material baru. Material yang digunakan juga hendaknya dapat digunakan kembali dalam menghadirkan tatanan arsitektur lainnya.
6. Holistic (menyeluruh)
Prinsip dari arsitektur hijau tidak berdiri sendiri melainkan saling terkait satu sama lain. Sehingga tujuan menghadirkan suatu objek struktur dan rancangan bangunan yang ramah lingkungan dapat tercapai dalam mewujudkan lingkungan binaan yang sehat, nyaman dan aman bagi pengguna.

8.3.2 Beberapa Contoh Kota Ramah Lingkungan

Konsep pembangunan kota berbasis *green city* dapat mewujudkan suatu kota yang layak huni dan tetap memperhatikan kualitas ekosistem lingkungan binaan yang sehat, nyaman dan aman bagi pengguna. Perwujudan dari konsep

green city ini membutuhkan berbagai kombinasi strategi terkait tata ruang, infrastruktur dan pembangunan sosial.

Kota di Indonesia yang telah masuk kategori ramah lingkungan adalah kota Surabaya. Ibu kota Jawa Timur ini bahkan pernah mendapatkan penghargaan dari Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) yaitu *The 2013 Asian Townscape Award (ATA)* untuk kategori penataan taman terbaik se-Asia. Taman yang tadinya hanya berupa ruang terbuka hijau dengan kompleks makam Sunan Bungkul, menjelma menjadi taman yang sangat indah dan tempat berkumpulnya masyarakat dengan berbagai usia dan latar belakang.

Jumlah taman di kota Surabaya sekitar 70 untuk taman aktif, sedangkan taman yang tidak aktif ada sekitar seratus lebih. Eksistensi dari ruang terbuka hijau di kota Surabaya memberi efek langsung pada peningkatan kualitas udara, terlebih sejak pengaturan kebijakan penggunaan sarana transportasi pribadi dan diadakannya transportasi umum yang nyaman bagi pengguna.

Selain dapat mengatasi permasalahan kemacetan lalu lintas dan polusi, kota yang dijuluki kota pahlawan ini juga sukses dalam mengolah sampah menjadi energi listrik. Rumah kompos yang jadi percontohan pertama adalah rumah kompos Bratang yang terletak di taman Flora – kebun bibit. Sampah yang diolah menghasilkan energi listrik sekitar 4.000 watt dan cukup dimanfaatkan lampu jalan guna penerangan jalan umum dan taman flora. Untuk menghasilkan energi listrik, setidaknya dibutuhkan 70 kg ranting kering dan sampah plastik yang dibakar, (dikutip dari Petrus Riski pada Situs Berita Lingkungan).

Berikut beberapa gambar suasana kota Surabaya:



Gambar 8.6: Suasana Kota Surabaya (Lensaindonesia.com)

Dalam skala dunia ada beberapa kota yang menyandang gelar kota ramah lingkungan. berikut 6 yang masuk dalam kategori kota ramah lingkungan:

Kopenhagen

Kopenhagen adalah ibu kota Denmark dan merupakan kota terbesar dengan luas wilayah 88,25 km² (Wikipedia). Kota Kopenhagen menyandang kota ramah lingkungan sejak tahun 2014. Kopenhagen adalah ibu kota pertama yang nyaris netral dari karbon. Sejak tahun 1995, emisi karbon di kota Kopenhagen telah berkurang 50 %.



Gambar 8.7: Kota Copenhagen (Sumber: Wikipedia.com)

Kota ini menerapkan zona bebas mobil yang sangat luas, menyediakan transportasi umum berkualitas tinggi untuk penghuninya dan fasilitas untuk bersepeda yang menyenangkan. Kota ini juga memanfaatkan teknologi dalam mengolah air laut untuk kebutuhan warganya dan menekan emisi gas buang, sehingga meminimalkan efek rumah kaca.

Reykjavik, Islandia

Reykjavik adalah ibukota sekaligus kota terbesar di Islandia. Kota ini juga termasuk dalam 10 kategori kota yang ramah lingkungan. Salah satu yang unik dimiliki oleh kota ini adalah sistem pemanas dan listrik yang bersumber dari energi terbarukan, terutama dari tenaga air dan panas bumi. Terdapat sekitar 95 % rumah yang terhubung ke jaringan pemanas umum.

Selain telah terpenuhinya kriteria kota ramah lingkungan lainnya, kota Islandia ini juga menargetkan semua angkutan umum bebas dari energi fosil pada tahun 2040. Pemerintah mendorong warga Islandia untuk membiasakan melakukan kegiatan tanpa menggunakan moda transportasi bermotor kecuali angkutan umum. Apresiasi pemerintah sangat besar terhadap warganya yang telah bekerja sama untuk terciptanya kota ramah lingkungan.



Gambar 8.8: Reykjavik, Islandia (Wikipedia.com)

San Francisco

Salah satu kota terpadat di negara bagian California adalah kota San Fransisco. Terdapat sekitar 200.000 ribu jiwa bermukim di kota tersebut. Sejak tahun 2016, kota ini telah mengeluarkan dan memberlakukan undang-undang bahwa setiap bangunan baru hendaknya menyisihkan ruang untuk memanfaatkan teknologi sistem fotovoltaik pada atapnya.

Sebagai kota metropolitan pertama di Amerika Serikat, kota San Fransisco ini juga telah melarang penggunaan kantong berbahan plastik, memperkenalkan program limbah makanan perkotaan pada tahun 2009, dan menargetkan bebas sampah pada tahun 2020.



Gambar 8.9: Reykjavik, Islandia (Wikipedia.com)

Frankfurt, Jerman

Frankfurt adalah kota terbesar di Negara bagian Hessen di Jerman, dan kota terbesar ke 5 di Jerman dengan total luas wilayah 248,3 km². Kota Frankfurt termasuk salah satu kota yang mencanangkan dan menggunakan energi terbarukan hingga 100 persen pada tahun 2050. Banyak tempat di kota ini yang menyediakan transportasi umum, penggunaan listrik terbarukan,

penginapan terbaru, bahkan restoran dan café yang menyediakan menu yang berasal dari sumber yang terbaru.

Selain itu, pemerintah kota juga mewajibkan gedung-gedung baru di kota ini mengikuti aturan dan petunjuk efisiensi energi yang ketat. Kota Frankfurt juga telah mengatasi permasalahan limbah dengan baik, sehingga terjadi penurunan kapasitas limbah secara drastis. Dalam pengelolaan limbah di kota ini menggunakan Sistem pengelolaan limbah modern.



Gambar 8.10: Kota Frankfurt, Jerman (Wikipedia)

Vancouver, Kanada

Vancouver adalah sebuah kota di provinsi British Columbia, Kanada. Kota ini merupakan kota metropolitan terbesar di Kanada bagian timur (Wikipedia). Wilayah kota dengan luas 115 km² ini dihuni oleh sekitar 2.132.824 jiwa. Selain berpredikat kota yang masuk dalam kota ramah lingkungan, kota Vancouver juga mendapatkan penghargaan kota ter hijau di dunia pada tahun 2020.

Hingga saat ini, emisi karbon yang direduksi kota Vancouver sudah mencapai 33 persen. Meskipun demikian upaya untuk menggunakan energi selain fosil untuk alat transportasi bermotor terus dilakukan, tujuannya tidak lain untuk mengurangi emisi karbon hingga 33 persen per kepala.



Gambar 8.11: Vancouver, Kanada (Wikipedia)

Kota Ljubljana, Slovenia

Ljubljana adalah ibu kota negara Slovenia, yang terletak di bagian tengah dengan luas wilayah 275 km². Selain sebagai kota ramah lingkungan, kota Ljubljana ini juga meraih penghargaan European Green Capital di tahun 2016. Sumber listrik di kota ini berasal dari tenaga air. Kota Ljubljana memberi perhatian yang besar pada jaringan transportasi umum, pejalan kaki dan pengendara sepeda.

Sementara untuk pengendara kendaraan bermotor dengan tegas dilarang masuk ke pusat kota. Terkait dengan masalah sampah, hingga sejauh ini sampah di kota Ljubljana sudah diminimalkan mencapai 60 persen yang dapat didaur ulang.



Gambar 8.12: Kota Ljubljana, Slovenia (Wikipedia)

Bab 9

Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)

9.1 Pendahuluan

Pembangunan merupakan suatu manifestasi pemanfaatan sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan hidup serta untuk mencapai kesejahteraan manusia. Hal tersebut dapat dipahami melalui pemanfaatan alam sebagai bahan dasar kehidupan (air dan udara) atau bahan dasar untuk proses produksi (seperti minyak bumi, mineral dan bahan tambang lainnya serta berbagai tumbuhan yang dimanfaatkan).

Secara harfiah, pembangunan dengan lingkungan merupakan dua hal yang sangat berbeda berlawanan, di mana pembangunan akan menuntut adanya perubahan yang lebih baik menuju kesejahteraan manusia, atau disebut dengan pertumbuhan. Salah satu sisi penting dari pembangunan adalah menuntut ketersediaan sumber-sumber alam (Siahaan, 2008).

Sedangkan lingkungan, yang terdiri dari sumber daya alam dan ekosistem memiliki, selain sifatnya yang menuntut pelestarian fungsi, juga memiliki sifat keterbatasan dalam ketersediaannya. Sifat lainnya adalah adanya sumber daya alam yang dapat diperbarui (renewable resources) seperti hutan atau hewan

dan ada pula yang tidak dapat diperbarui (unrenewable resources) seperti minyak dan gas bumi (migas), batu bara, besi dan barang tambang lain.



Gambar 9.1: Ilustrasi Pembangunan Berkelanjutan (RIB, 2021)

Pada kitab Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, disebutkan bahwa lingkungan sendiri didefinisikan kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang memengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan, dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya.

Danusaputro (1985), menyatakan bahwa lingkungan hidup adalah 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.

Sedangkan Soemarwoto (1991), mendefinisikan bahwa lingkungan hidup sebagai ruang yang ditempati suatu makhluk hidup bersama dengan benda hidup dan tak hidup di dalamnya. Manusia bersama tumbuhan, hewan dan jasad renik menempati suatu ruang tertentu. Kecuali makhluk hidup dalam ruang itu terdapat juga benda tak hidup, seperti udara yang terdiri atas bermacam gas. Air dalam bentuk uap, cair dan padat, tanah dan batu. Ruang yang ditempati makhluk hidup bersama benda hidup dan tak hidup inilah dinamakan lingkungan hidup.

Sedangkan pembangunan diartikan sebagai upaya sadar dan terencana dalam mengelola sumber daya alam untuk meningkatkan kesejahteraan dan mutu hidup masyarakat, dengan tetap menjaga keutuhan lingkungan. Pembangunan

harus tetap dilaksanakan untuk mengatasi masalah-masalah lingkungan sebagai akibat keterbelakangan pembangunan dan kemiskinan penduduk, tetapi tidak merusak dan mencemarkan lingkungan, yang selanjutnya dikenal dengan kebijakan pembangunan yang berwawasan lingkungan (eco-development) atau kebijakan pembangunan yang berkelanjutan (sustainable development) (Soemarwoto, 1991).

Kebijakan pembangunan berkelanjutan pertama kali dituangkan dalam Undang-Undang Lingkungan Hidup Nomor 4 Tahun 1982 dengan istilah pembangunan berwawasan lingkungan. Kemudian dalam Undang-Undang Pengelolaan Lingkungan Hidup Nomor 23 Tahun 1997 barulah digunakan istilah pembangunan berwawasan lingkungan hidup.

Selanjutnya dalam Undang-Undang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Nomor 32 Tahun 2009 menegaskan bahwa pembangunan berkelanjutan adalah upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan dan mutu generasi kini dan generasi yang akan datang.

Pada pelaksanaannya, kegiatan pembangunan tersebut akan merubah keseimbangan lingkungan hidup sebagai wahana dari sumber daya alam tersebut sebagai pemenuhan kebutuhan generasi masa kini tanpa mengorbankan kemampuan pemenuhan kebutuhan generasi mendatang.

Salah satu upaya untuk menjaga kelestarian alam dan menekan dampak negatif pembangunan guna mewujudkan pembangunan berwawasan lingkungan tersebut adalah menggunakan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) yang merupakan salah satu alat pengelolaan lingkungan yang dapat digunakan. AMDAL telah diperkenalkan dan diterapkan di Indonesia sejak tahun 1987an melalui pemberlakuan Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 1986 dan Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 1999. Secara global, AMDAL telah diperkenalkan sejak tahun 1970 di Amerika melalui NEPA (National Environmental Policy Act 1969).

9.2 Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)

Bangsa Indonesia di tengah giatnya melaksanakan berbagai program pembangunan yang dilakukan memiliki tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan dan mutu hidup rakyat. Proses pembangunan dalam setiap pelaksanaannya, di satu sisi menghadapi permasalahan baik pada jumlah penduduk yang besar dengan tingkat pertumbuhan yang tinggi, tetapi disisi lain terbatasnya ketersediaan sumber daya alam. Aktivitas pembangunan yang dilaksanakan dalam rangka pemenuhan akan kebutuhan penduduk berdampak pada peningkatan permintaan atas sumber daya alam, yang menimbulkan tekanan terhadap sumber daya alam yang ada.

Oleh karena itu, pemanfaatan atas sumber daya alam untuk meningkatkan kesejahteraan dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan harus disertai dengan upaya pelestarian fungsi lingkungan hidup. Untuk itu, pembangunan yang bertujuan meningkatkan kesejahteraan dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan adalah pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan hidup.

Untuk tercapainya kelestarian akan fungsi lingkungan hidup yang merupakan tujuan pengelolaan lingkungan hidup menjadi tumpuan berlanjutnya pembangunan berkelanjutan. Untuk itu, sejak awal perencanaan suatu usaha maupun kegiatan sudah harus diperkirakan perubahan terhadap rona lingkungan hidup akibat pembentukan suatu kondisi lingkungan hidup yang baru, baik yang menguntungkan maupun yang merugikan, yang timbul sebagai akibat diselenggarakannya usaha maupun kegiatan pembangunan.

Untuk membatasi dan menjaga terhadap kemungkinan dampak yang timbul terhadap lingkungan, Pemerintah Indonesia telah mewajibkan kegiatan-kegiatan maupun usaha-usaha pembangunan yang dilaksanakan harus memiliki analisis mengenai dampak lingkungan hidup, sebagaimana telah diamanatkan dalam undang-undang.

Dengan dimasukkannya analisis mengenai dampak lingkungan hidup ke dalam proses perencanaan suatu usaha maupun kegiatan, maka diharapkan para pengambil keputusan akan memperoleh pandangan yang lebih luas dan mendalam mengenai berbagai aspek usaha maupun kegiatan tersebut. Analisis mengenai dampak lingkungan hidup merupakan salah satu alat bagi pengambil

keputusan untuk mempertimbangkan akibat yang mungkin ditimbulkan oleh suatu rencana usaha dan/atau kegiatan terhadap lingkungan hidup guna mempersiapkan langkah untuk menanggulangi dampak negatif dan mengembangkan dampak positif.

Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) dirumuskan sebagai suatu analisis mengenai dampak lingkungan dari suatu proyek yang meliputi pekerjaan evaluasi dan pendugaan dampak proyek dari bangunannya, proses maupun sistem dari proyek terhadap lingkungan yang berlanjut ke lingkungan.

9.2.1 ANDAL dan AMDAL

Analisis Dampak Lingkungan yang disingkat menjadi ANDAL telah lama dikembangkan oleh beberapa negara maju sejak tahun 1970 dengan sebutan *Environmental Impact Analysis* atau *Environmental Impact Assessment* yang dua-duanya disingkat menjadi EIA.

Dalam bahasa Indonesia *environmental* diterjemahkan sebagai lingkungan, analisis permulaannya diterjemahkan menjadi analisa yang selanjutnya oleh para ahli bahasa disarankan terjemahannya analisis. Terjemahan dan pengertian dari *impact* agaknya tidak mudah, karena negara-negara yang menggunakan bahasa Inggris sebagai bahasa nasionalnya pun masih berbeda-beda dalam pengertiannya. Beberapa negara seperti Kanada dan Australia misalnya, masih ada yang menggunakan istilah *effect* dengan arti yang sama dan sering pula dengan arti yang berbeda (Soeratmo, 1988).

Masih menurut penjelasan Soeratmo (1988) dalam bukunya bahwa *impact* pada permulaannya hanya diubah menjadi *impak*, tetapi kemudian diterjemahkan pengaruh dan dampak. Jika diambil dari kamus bahasa maka istilah *impact* mempunyai arti sama dengan *crashing*, *collision*, *effect*. Sedangkan dampak mempunyai arti tubrukan, benturan, pengaruh.

Setelah menerima berbagai saran dari berbagai pihak, akhirnya pemerintah khususnya menetapkan terjemahannya menjadi Analisis Dampak Lingkungan yang pada permulaannya menggunakan terjemahan “Analisis Dampak Lingkungan’ dengan singkatan A.D.L. Singkatannya kemudian diubah pula menjadi ANDAL. Berdasarkan yang tercantum dalam perundangan di Indonesia ANDAL disebutkan sebagai studi mengenai dampak suatu kegiatan yang direncanakan terhadap lingkungan hidup.

Analisis Mengenai Dampak Lingkungan atau AMDAL dirumuskan sebagai suatu analisis mengenai dampak lingkungan dari suatu proyek yang meliputi pekerjaan evaluasi dan pendugaan dampak proyek dari bangunannya, prosesnya maupun sistem dari proyek terhadap lingkungan yang berlanjut ke lingkungan hidup manusia, yang meliputi penyusunan PIL, TOR ANDAL, ANDAL, RKL dan RPL.

Dampak

Impact atau dampak diartikan sebagai adanya suatu benturan kepentingan antara dua kepentingan, yaitu kepentingan pembangunan proyek dengan kepentingan usaha melestarikan kualitas yang baik. Soeratmo (1988) menyatakan bahwa dampak yang diartikan dari benturan dua kepentingan itu pun masih kurang tepat karena yang tercermin dari benturan tersebut hanyalah akan menimbulkan dampak yang merugikan, pengertian ini pula yang dulunya banyak ditentang oleh para pemilik atau pengusul proyek, hal ini tercermin juga pada konsep asli dari metodologi ANDAL dari Leopold (1971).

Pada perkembangannya yang dianalisis bukanlah hanya dampak negatif, tetapi juga dampak positifnya dengan bobot analisis yang sama. Apabila didefinisikan maka dampak adalah setiap perubahan yang terjadi dalam lingkungan akibat adanya aktivitas manusia. Disini tidak disebutkan karena adanya proyek, karena sering proyek diartikan sebagai bangunan fisik, sedangkan banyak proyek yang bangunan fisiknya relatif kecil atau tidak ada tetapi dampaknya dapat besar, misalnya proyek besar, proyek satelit komunikasi dan lain sebagainya. Pada peraturan pemerintah disebut sebagai perubahan lingkungan yang diakibatkan oleh suatu kegiatan.

Laporan ANDAL

Istilah lain yang perlu diutarakan adalah tentang laporan hasil dari suatu analisis dampak lingkungan, apabila dirujuk pada literatur dari luar negeri, laporan dari *Environmental Impact Analysis* disebut sebagai *Environmental Impact Statement* atau *Environmental Impact Report*, tetapi dalam terjemahan bahasa Indonesia yang digunakan dalam perundangan laporan dari suatu ANDAL juga disebut ANDAL atau Laporan ANDAL, karena jika diterjemahkan menjadi pernyataan dampak lingkungan akan terasa agak janggal, sehingga ANDAL dalam perundangan dapat berarti proses tetapi juga dapat berarti laporannya atau hasil dari prosesnya (Soeratmo, 1988). Pada Peraturan Pemerintah disebut sebagai hasil studi mengenai dampak suatu

kegiatan yang direncanakan terhadap lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan.

Perbedaan Environmental Impact Analysis dengan Environmental Impact Assessment

Pernyataan pada judul sub bab di atas, sering diartikan sama dengan singkatan yang sama yakni EIA, namun kadang sering diperdebatkan karena ada yang menyukai penggunaan salah satunya. Bila diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia maka akan menjadi analisis dampak lingkungan dan pendugaan (perkiraan, peramalan) dampak lingkungan.

Salah satu pengertian menyebutkan bahwa dalam melakukan analisis dampak lingkungan, dapat dilakukan dampak yang terjadi pada waktu yang lalu, hasil dari pengukuran sekarang atau dari pemantauan dan dampak lingkungan yang akan terjadi dimasa yang akan datang dengan jalan melakukan proses pendugaan atau perkiraan. Pendugaan dampak lingkungan atau *environmental impact assessment* adalah proses untuk menduga dampak yang akan terjadi dimasa yang akan datang saja.

Sehingga Analisis Dampak Lingkungan dalam hal ini lebih luas dari Pendugaan Dampak Lingkungan, karena Analisis Dampak Lingkungan dapat meliputi pemantauan dampak, evaluasi dampak, penilaian dan perbandingan antara lingkungan sebelum ada proyek, dampak proyek yang telah terjadi dan dampak yang akan terjadi dan juga meliputi proses dalam pendugaan dampak yang akan terjadi dimasa yang akan datang setelah proyek dibangun, penyesuaian pendugaan dampak dan pengelolaan lingkungan.

Berdasarkan pengertian tersebut, Analisis Dampak Lingkungan mempunyai arti yang lebih luas dari Pendugaan Dampak Lingkungan. Arti lain dari Analisis Dampak Lingkungan adalah perubahan atau uraian mengenai dampak lingkungan yang akan terjadi dimasa yang akan datang, sehingga setelah melalui proses tahapan dalam pendugaan akan dapat suatu hasil pendugaan dampak lingkungan yang akan terjadi dimasa yang akan datang dan kemudian hasil pendugaan tersebut dilakukan analisis, hasil analisis merupakan alat bagi para pengambilan keputusan untuk mengambil keputusan atau rencana pengelolaan lingkungan dimasa yang akan datang. Kesimpulan pengertian ini ANDAL mempunyai arti lebih sempit dari Analisis mengenai Dampak Lingkungan atau suatu tahapan studi yang baru dilakukan sesudah pendugaan dampak lingkungan.

Sedangkan pengertian menurut Undang-Undang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Nomor 32 Tahun 2009 Pasal 1 ayat 11, mendefinisikan AMDAL sebagai Analisis mengenai dampak lingkungan hidup yang selanjutnya AMDAL, adalah kajian mengenai dampak penting suatu usaha dan/atau kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha dan/atau kegiatan.

Dalam pedoman penyusunan ANDAL akan meliputi proses pendugaan dampak lingkungan dan studi atau analisis dari dampak sampai dapat menyusun rencana pengelolaan lingkungan.

Perbedaan Impact dan Effect

Perbedaan antara *impact* dan *effect* juga banyak dipermasalahkan karena ada masalah negara yang menggunakan *Environmental Impact Assessment* tetapi negara lain menggunakan *Environmental Effect Assessment*, bahkan ada negara yang dua istilah digunakan dan diperlakukan sama tetapi kadang tidak. Dalam buku panduan Evaluasi Dampak Lingkungan untuk Thailand yang diterbitkan National Environment Board (NEB, 1979), disebut sebagai berikut (Soeranto, 1988):

"Environmental Impact: Effect on an environmental resource or value resulting from human activities including project development. Environmental effect: Effect of natural or man made actions which alter the environment measured by physical, chemical, and biological parameters".

Perbedaan yang ditonjolkan di sini adalah dalam *impact* telah diberikan nilai pada sumber daya yang terkena dampak, sedang pada *effect* dampak belum diberi nilai. Beberapa ahli di negara lain walaupun sering tidak begitu yakin mau menerima pengertian ini.

Pendapat lain didasarkan pada pengertian bahwa *impact* atau dampak adalah suatu benturan atau tumbukan dari dua kepentingan sehingga dua kepentingan tersebut dapat menderita kerugian sehingga sifatnya dua arah dan kedua kepentingan tersebut sama pentingnya bagi manusia. Pengertian *effect* mempunyai arti satu arah yang satu kepentingan merupakan sebab yang mengakibatkan kerugian pada kepentingan yang lain. Misalnya, pengaruh gempa bumi pada bangunan, tidak dapat kita sebutkan dampak gempa bumi pada bangunan, karena bangunan rumah tidak dapat memengaruhi gempa bumi. Perhatikan dalam definisi dari NEB, untuk *effect* dimasukkan kejadian alam, sedang *impact* hanya karena aktivitas manusia.

Dalam beberapa literatur, terdapat beberapa istilah yang mempunyai arti kurang lebih sama tetapi tetap digunakan kedua-duanya hingga tampak kurang konsisten, hal ini terpaksa dilakukan mengingat karena istilah yang digunakan dalam perundang-undangan dan istilah yang biasa dipakai para ilmuwan.

9.2.2 Mengapa Diperlukan AMDAL

Mengapa AMDAL harus dilakukan? Pertanyaan tersebut dapat dijawab dengan dua macam sebagai berikut (Soeratmo, 1988).

1. AMDAL harus dilakukan untuk proyek yang akan dibangun karena undang undang dan Peraturan Pemerintah menghendaki demikian. Apabila pemilik atau pemrakarsa proyek tidak melakukan maka akan melanggar perundangan yang besar kemungkinan perizinan untuk membangun proyek tersebut tidak akan dapat, atau akan menghadapi pengadilan yang dapat memberikan sanksi yang tidak ringan. Jawaban pertama ini sering dapat merupakan cara yang efektif untuk memaksa para pemilik proyek yang kurang memperhatikan kualitas lingkungan atau pemilik proyek yang hanya mementingkan keuntungan proyeknya sebesar mungkin tanpa menghiraukan dampak sampingan yang timbul. Tanpa adanya undang undang, Peraturan Pemerintah, Pedoman, Baku Mutu, maka dasar hukum dari pelaksanaan ANDAL ini tidak ada.
2. AMDAL harus dilakukan agar kualitas lingkungan tidak rusak karena adanya proyek-proyek pembangunan. Jawaban ini merupakan jawaban yang ideal, tetapi kesadaran mengenai masalah ini tidak mudah ditanamkan pada setiap orang terutama para pemrakarsa proyek.

Manusia dalam usahanya memenuhi kebutuhannya dan meningkatkan kesejahteraannya telah membuat berbagai aktivitas dari bentuk yang sederhana sampai yang sangat canggih, mulai dari bangunan yang kecil sampai yang sangat besar dan canggih, mulai yang dari hanya sedikit saja merubah sumber daya alam dan lingkungan sampai yang menimbulkan perubahan besar. Pada awal kebudayaan manusia perubahan pada lingkungan oleh aktivitas manusia masih dalam kemampuan alam untuk memulihkan diri secara alam, tetapi

aktivitas manusia makin lama makin menimbulkan banyak perubahan lingkungan

Perubahan lingkungan yang sudah terjadi sering masih dapat ditoleransikan oleh manusia karena dianggap tidak menimbulkan kerugian pada manusia secara jelas dan berarti, tetapi perubahan yang makin besar akhirnya akan menimbulkan kerugian bagi manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, kesejahteraannya bahkan keselamatan dirinya. Pada saat inilah manusia mulai berpikir dan meninjau lagi semua aktivitasnya dan berusaha untuk menghindarkan aktivitas yang menimbulkan dampak sampingan yang tidak dikehendaki atau ingin mengetahui dampak apa yang akan merugikan dari aktivitasnya, kemudian akan mencari cara untuk menghindarkan timbulnya dampak yang tak disukai tersebut agar kesejahteraan dan kehidupannya tidak terancam. Keadaan terakhir inilah sebenarnya manusia lalu melakukan ANDAL.

Secara skematis hubungan tersebut disajikan pada gambar berikut.



Gambar 9.2: Skema Hubungan Antara Tujuan Aktivitas Manusia Dengan Dampak pada Lingkungan (Soeratmo, 1988).

Untuk menghindarkan timbulnya dampak lingkungan yang tidak dapat ditoleransi maka perlu disiapkan rencana pengendalian dampak negatif yang akan terjadi, untuk dapat merencanakan pengendalian dampak negatif tentu harus diketahui dampak negatif apa yang akan terjadi dan untuk dapat mengetahui dampak yang akan terjadi maka perlu dilakukan pendugaan dampak lingkungan dan langkah ini yang dimaksudkan dengan pendugaan dampak lingkungan atau *Environmental Impact Assessment* dan pendugaan ini adalah merupakan proses dalam ANDAL.

Untuk itu, ANDAL diperlukan untuk menjamin tujuan proyek-proyek pembangunan yang bertujuan untuk kesejahteraan masyarakat tanpa merusak kualitas lingkungan hidup.

9.2.3 Siapa yang Harus Melakukan AMDAL

Dengan dasar filosofi bahwa penyebab timbulnya pencemaran yang harus membayar maka pemrakarsa proyek haruslah membiayai atau menyelenggarakan AMDAL. Jika dilihat bahwa AMDAL merupakan bagian dari perencanaan suatu proyek maka jelas bahwa harus dibiayai oleh pemilik proyek.

Demikian juga dalam mengendalikan dampak haruslah sampai batas-batas tertentu yang ditetapkan oleh pemerintah dalam bentuk baku mutu, serta merupakan tanggung jawab yang harus dibiayai oleh pemrakarsa proyek, karena dirasakan kurang adil kalau masyarakat di sekitar proyek yang harus membayar akibat adanya dampak negatif proyek tersebut misalnya keselamatan bahkan rusaknya sumber daya alam yang diolahnya.

Sebenarnya dengan adanya proyek tersebut masyarakat juga mendapat keuntungan atau dampak positif, misalnya mendapat pekerjaan baru, adanya fasilitas-fasilitas baru yang dapat ikut dinikmati, sehingga masyarakat pun harus ikut mengelola lingkungannya tetapi dampak positif yang dapat sering jauh lebih kecil dari dampak negatifnya. Apabila proyek tersebut kurang mampu atau terbatas kemampuannya maka pemerintah haruslah ikut campur secara aktif dalam mengurangi dampak negatif tersebut.

Tanggung Jawab pemilik proyek untuk menyelenggarakan AMDAL bukan berarti bahwa pemrakarsa proyek tersebut harus melakukan sendiri. Pemilik proyek dapat menyerahkan pelaksanaan studi ANDAL-nya kepada konsultan swasta atas dasar saran dari pemerintah.

Di negara-negara berkembang yang biasanya belum memiliki konsultan swasta yang mampu melaksanakan AMDAL dengan baik, maka sering pekerjaan ini dipercayakan kepada perguruan tinggi, karena biasanya di perguruan tinggi terdapat beberapa ahli berbagai bidang yang dapat melaksanakan AMDAL. Dapat pula dibentuk suatu tim gabungan dari berbagai instansi termasuk staf dari pemilik proyek. Bagaimanapun bentuk tim AMDAL mereka melakukan AMDAL untuk atau atas nama pemilik proyek, dan pemilik proyek yang bertanggung jawab atas penyelenggaraan, isi dari laporan dan penyebaran laporannya.

Sebenarnya apabila pemilik proyek itu pun merasa mampu melaksanakan sendiri, maka dapat melaksanakan sendiri sepanjang persyaratan pelaksanaan AMDAL dipenuhi, misalnya tim terdiri dari ahli-ahli multi disiplin yang

lengkap diperlakukan. Apabila pemilik proyek tidak tahu kepada siapa harus menyerahkan pekerjaan AMDAL tersebut maka dapat menanyakan kepada instansi pemerintah yang berwenang. Apabila peranan konsultan AMDAL swasta makin baik dan berkembang maka peranan Universitas akan semakin berkurang.

9.3 Kebijakan AMDAL di Indonesia

AMDAL Sebagai Perangkat Pengelolaan Lingkungan

Beberapa kajian khusus dalam AMDAL terus berkembang seperti analisis dampak sosial (social impact assessment/SIA), analisis dampak kesehatan (health impact Assessment/HIA), kajian dampak kumulatif (cumulative impact assessment/CIA). Audit lingkungan pun pada awalnya dikembangkan oleh para praktisi AMDAL. Hal ini sangat terasa nuansanya pada pelaksanaan audit di Indonesia.

Purnama (2000), menjelaskan bahwa pada pertengahan tahun 1990an telah berkembang suatu kajian serupa dengan AMDAL namun memiliki cakupan yang berbeda yaitu Kajian Lingkungan Strategis atau *Strategic Environmental Assessment* (SEA). Sebenarnya cikal bakal SEA telah ada sejak AMDAL diperkenalkan di Amerika karena US NEPA menyebutkan bahwa bagi kebijakan, rencana, dan program (policy, plan, and programme PPP) harus melakukan pula kajian lingkungan.

Di Indonesia, Bappenas mengenalkan istilah yang berbeda yaitu *Strategic Environmental Natural Resources Assessment* (SENRA). Namun pada dasarnya kajian tersebut serupa satu dengan lainnya: KLS, SEA, dan SENRA. Hubungan antara AMDAL dan perangkat kajian strategis diperlihatkan pada gambar berikut ini.



Gambar 9.3: Kajian Kelayakan Lingkungan Sesuai dengan Hierarki Perencanaan (Purnama, 2000).

Jelas bahwa untuk tingkat kebijakan makro dan perencanaan tata ruang dan berbagai program pemerintah yang bersifat top down, dapat dikaji melalui pendekatan strategis. Sementara itu AMDAL merupakan perangkat untuk kajian yang bersifat spesifik untuk proyek dan lokasi tertentu serta menggunakan pendekatan dari bawah.

Kebijakan AMDAL di Indonesia

Penerapan AMDAL di Indonesia dari waktu ke waktu terus disempurnakan. Pada dasarnya penerapan AMDAL harus mengadopsi prinsip-prinsip (Purnama, 2000):

1. AMDAL bagian integral dari Studi Kelayakan Kegiatan Pembangunan.
2. AMDAL bertujuan menjaga keserasian hubungan antara berbagai kegiatan agar dampak dapat diperkirakan sejak awal perencanaan.
3. AMDAL berfokus pada analisis: potensi masalah, potensi konflik, kendala sumber daya alam, pengaruh kegiatan sekitar terhadap proyek.
4. Dengan AMDAL, pemrakarsa dapat menjamin bahwa proyeknya bermanfaat bagi masyarakat, aman terhadap lingkungan.

Kebijakan AMDAL pada awalnya menetapkan bahwa proses AMDAL hanya diterapkan dan diawasi pelaksanaannya oleh tingkat pusat (secara sektoral) dan tingkat provinsi saja. Sejalan dengan kebijakan otonomi daerah, pada perkembangannya proses AMDAL kemudian dilaksanakan pula oleh pemerintah kota dan kabupaten. Sementara itu, di tingkat pusat yang semula kewenangannya berada pada 14 departemen sektoral menjadi hanya di satu instansi pusat saja yaitu di Kementerian Lingkungan Hidup.

Pada saat ini kebijakan AMDAL mengikuti pola-pola sebagai berikut:

1. Pemberian kewenangan pelaksanaan AMDAL yang lebih besar kepada Pemerintah Daerah.
2. Kewajiban pelibatan masyarakat dalam AMDAL.
3. Penerapan valuasi ekonomi dalam AMDAL.
4. Peningkatan kualitas penyusun AMDAL.
5. Peningkatan kualitas penilai AMDAL.
6. Persyaratan RKL/RPL dalam ketentuan izin.
7. Kebijakan pelaksanaan UKLUPL
8. Penetapan baku mutu limbah tertentu (Purnama, 2000).

Berdasarkan kebijakan tersebut kemudian proses penilaian AMDAL lebih banyak dilimpahkan kepada pemerintah kabupaten dan kota. Memang masih banyak hal-hal yang kurang tepat dalam pelaksanaan AMDAL di daerah saat ini. Namun demikian hal ini harus dipandang sebagai suatu tantangan daripada suatu kelemahan.

Kebijakan desentralisasi pelaksanaan AMDAL saat ini memberikan kewenangan dan pengawasan kepada daerah yang dilandaskan pada berbagai argumentasi sebagai berikut.

1. Daerah dipandang lebih tahu kondisi lingkungan di daerahnya masing-masing yang memiliki kedekatan secara geografis.
2. Dengan kedekatan tersebut, harapannya pengawasan akan lebih efektif dilakukan oleh daerah.
3. Upaya desentralisasi ini mendorong masyarakat setempat terlibat aktif dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan eksploitasi sumber daya alam yang dimilikinya.

4. Pada akhirnya, proses AMDAL diharapkan dapat mempromosikan transparansi dan akuntabilitas dalam sistem pemerintahan di daerah.

Untuk mengakomodasi kebijakan otonomi pemerintahan ini, telah ditetapkan pengaturan pembagian kewenangan antara pemerintah (pusat), provinsi, dan kabupaten/kota sesuai dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 41 Tahun 2000. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengantisipasi kebijakan di atas, beberapa di antaranya adalah melalui peningkatan kualitas penyelenggaraan AMDAL yang mencakup penguatan komisi penilai AMDAL, akreditasi penyelenggara pelatihan AMDAL dan sertifikasi personil penyusun AMDAL.

Kriteria pembentukan Komisi Penilai AMDAL di kabupaten dan kota:

1. Sumber daya manusia dengan sertifikat dasar AMDAL dan/atau Penyusun AMDAL dan/atau Penilai AMDAL, di instansi yang menjalankan tugas dan fungsi Komisi Penilai.
2. Tenaga ahli sekurang-kurangnya biogeofisik kimia, ekonomi, sosial, budaya, kesehatan, perencanaan pembangunan/wilayah dan lingkungan sebagai anggota Komisi Penilai.
3. Organisasi Lingkungan/LSM yang bergerak di bidang Lingkungan Hidup.
4. Memiliki Sekretariat Komisi Penilai.
5. Kemudahan akses ke laboratorium (air dan udara) (Purnama, 2000).

Secara teknis, kemudian kebijakan pelaksanaan AMDAL tersebut didorong melalui peningkatan kemampuan secara teknis sebagaimana digambarkan pada skema Gambar 11.4.

Untuk mendukung kebijakan teknis AMDAL sebagaimana dibahas di atas, terdapat beberapa strategi pelaksanaan AMDAL yang diterapkan oleh pemerintah, yaitu sebagai berikut:

1. Pengembangan metodologi AMDAL: pelingkupan, dampak kumulatif, kajian alternatif dalam AMDAL.
2. Integrasi AMDAL dengan perangkat manajemen lingkungan yang lain: produksi bersih; Sistem Manajemen Lingkungan-Audit Lingkungan.

3. Peningkatan kualitas penyusun AMDAL melalui; revisi kurikulum AMDAL, sistem akreditasi penyelenggara kursus AMDAL dan sertifikasi personel penyusun AMDAL.
4. Peningkatan kualitas Penilai AMDAL; program penguatan komisi.



Gambar 9.4: Kebijakan Teknis AMDAL di Indonesia (Purnama, 2000).

9.3.1 Revitalisasi Sistem AMDAL

Sejak tahun 2004 pemerintah melalui Kementerian Lingkungan Hidup telah meluncurkan suatu program yang dinamakan Revitalisasi Sistem AMDAL. Hal ini secara umum dilaksanakan karena pemerintah merasakan banyak kekurangan dalam pelaksanaan AMDAL selama ini. Hal ini diperkuat dengan masukan dari para pakar AMDAL.

Beberapa alasan mengapa program revitalisasi tersebut perlu dilakukan:

1. Efektivitas AMDAL masih perlu ditingkatkan karena AMDAL belum diperlakukan sebagai perangkat pencegahan dampak lingkungan dan cenderung hanya untuk memenuhi syarat administrasi;
2. Kualitas AMDAL masih sangat rendah. Hasil evaluasi pada tahun 2004 menunjukkan hanya 22% dari sampel yang dievaluasi memiliki kategori yang baik dan sangat baik;
3. Pelaksanaan AMDAL belum dilakukan dengan serius dan konsisten;

4. Penaatan dan penegakan hukum AMDAL belum efektif, atau persisnya tidak ada upaya penaaan hukum (Purnama, 2000).

Alasan-alasan tersebut cukup dapat dipahami. Sementara itu efektivitas pelaksanaan AMDAL juga perlu ditingkatkan karena beberapa fakta menunjukkan bahwa pada kenyataannya:

1. Pemrakarsa baru menyusun AMDAL setelah izin mulainya kegiatan dikeluarkan, artinya AMDAL sudah tidak berperan sebagai alat pembantu pengambilan keputusan;
2. Pemrakarsa masih memandang AMDAL sebagai tambahan biaya ketimbang alat pengelolaan lingkungan hidup. Pengelolaan lingkungan yang tercantum dalam RKL belum berorientasi pada langkah-langkah untuk penurunan biaya produksi;
3. Perencanaan AMDAL sebagai bagian studi kelayakan masih lemah karena sering kali terlambat dilaksanakan setelah aspek ekonomi dan teknis dinyatakan layak. Dengan demikian, rendah sekali kemungkinannya bagi hasil studi AMDAL untuk memberikan masukan perbaikan dan masukan alternatif bagi kegiatan;
4. AMDAL disusun dengan kualitas rendah dan cenderung tidak fokus;
5. Penilai AMDAL belum mampu mengarahkan agar kualitas AMDAL dapat ditingkatkan, masih banyak dokumen yang berkualitas rendah diloloskan juga dengan berbagai alasan.

Penaatan dan penegakan hukum dan peraturan AMDAL:

1. Tidak ada insentif atau perbedaan bagi pemrakarsa yang; (a) menyusun dibanding yang tidak menyusun AMDAL; (b) menyusun AMDAL dengan benar dan baik dibanding yang asal jadi; dan (c) mengimplementasikan AMDAL dibanding yang tidak mengimplementasikannya.
2. Belum ada insentif dan disinsentif bagi pemberi izin yang melaksanakan tugasnya dengan baik dan sesuai aturan dibanding dengan yang melanggar;
3. Belum ada insentif dan disinsentif bagi penyusun AMDAL yang baik dibandingkan dengan penyusun asal jadi.

Berdasarkan fakta-fakta di atas, maka program revitalisasi ditujukan untuk memperbaiki kualitas AMDAL melalui beberapa langkah strategis seperti:

1. Penurunan jumlah kegiatan wajib AMDAL sehingga lebih mudah pengawasan dan mengembangkan SOP teknis (atau UKL UPL) bagi kegiatan non wajib AMDAL;
2. Pelingkupan dipertimbangkan untuk dilakukan oleh Pemerintah dibantu pakar yang memiliki kompetensi sehingga nantinya dokumen AMDAL menjadi lebih fokus;
3. Melaksanakan jaring pendapat dan pelibatan masyarakat yang lebih baik dan lebih proporsional;
4. Memastikan bahwa pemrakarsa berkoordinasi secara menerus dengan penyusun AMDAL selama proses studi dan penyusunan dokumen;
5. Penilaian oleh tim penilai pakar yang memiliki kompetensi serta didampingi pemerintah;
6. Komisi Penilai AMDAL selanjutnya diposisikan untuk mengambil keputusan berdasarkan hasil studi dan laporan AMDAL dari penyusun.

Program revitalisasi tersebut akan berujung pada proses revisi PP No. 27 Tahun 1999 yang sejak awal telah diidentifikasi berbagai kekurangannya. Satu hal yang paling krusial adalah perbedaan materi kebijakan antara PP tersebut dengan UU mengenai Pemerintahan Daerah UU No. 22 Tahun 1999 dalam hal meletakkan kewenangan AMDAL di daerah (PP No. 27 Tahun 1999 di provinsi sementara UU No. 22 Tahun 1999 di kabupaten kota). Padahal kedua peraturan perundang-undangan tersebut dikeluarkan pada masa yang relatif tidak berbeda jauh. Namun demikian, tingkat PP sudah barang tentu harus mengikuti aturan UU yang memiliki hierarki lebih tinggi.

Hasil revitalisasi diharapkan dapat menghasilkan langkah nyata perbaikan dalam hal:

1. Kepastian distribusi kewenangan dan tanggung jawab pemerintah daerah.
2. Penyederhanaan daftar kegiatan wajib AMDAL.
3. Proses pelingkupan yang lebih baik.
4. Percepatan dan penyederhanaan proses AMDAL.

-
5. Klasifikasi berbagai terminologi dalam pasal peraturan AMDAL (kadaluwarsa, revisi).
 6. Perbaikan mekanisme pelibatan masyarakat.
 7. Adanya sanksi pidana bagi pelanggar AMDAL.
 8. Pengaturan pembiayaan AMDAL.

Bab 10

Metode Penanggulangan Pencemaran Lingkungan

10.1 Pendahuluan

Kemajuan industri dan teknologi yang diharapkan adalah dapat meningkatkan kesejahteraan manusia dan tanpa menimbulkan efek samping. Namun pada kenyataannya walaupun dapat meningkatkan kesejahteraan manusia tetap menyisakan efek samping ke lingkungan. Untuk itu kegiatan ini perlu ditinjau kembali. Perlu dipikirkan kembali agar penerapan kemajuan industri dan teknologi dapat memberikan hasil yang bermanfaat bagi kelangsungan hidup manusia.

Diketahui bahwa efek samping yang dimaksud adalah pencemaran lingkungan. Hal ini sangat merugikan makhluk hidup baik Manusia tumbuhan, hewan, baik secara langsung maupun tidak langsung. Hal ini apabila tidak ditangani secara cepat maka akibatnya secara langsung dirasakan oleh manusia dan akibat pencemaran tersebut lingkungan akan rusak dan daya dukung alam pun terhadap keberlangsungan hidup manusia akan berkurang. Oleh karena pencemaran lingkungan mempunyai dampak yang sangat besar maka perlu metode penanganan terhadap bahan pencemar tersebut.

10.2 Metode Penanggulangan Pencemaran Udara

Untuk menanggulangi pencemaran udara kita harus ketahui dulu sumber dan jenis pencemaran udara. Sumber pencemaran udara terutama berasal dari gas-gas yang merupakan hasil aktivitas manusia. Adapun sumber pencemaran udara dapat berasal dari kendaraan bermotor, gas alam, pengolahan limbah, Industri dan produksi energi, limbah aktivitas rumah tangga, kegiatan pertanian dan debu. Untuk menanggulangi hal tersebut ada beberapa hal yang harus kita lakukan:

Program One Man One Tree

Program ini dilakukan dalam rangka upaya pengurangan emisi karbon, di Indonesia tahun 2020 emisi karbon turun hingga sebesar 26%. Dalam program ini Pemerintah menggalakkan penanaman trembesi karena tanaman ini telah diyakini mempunyai daya adsorpsi tinggi terhadap karbon. Hal ini didukung hasil penelitian di mana bahwa tanaman trembesi memiliki daya serap tertinggi di antara pohon penghijauan, yaitu sebesar 28 ton/pohon/tahun, dan bukan hanya tanaman trembesi saja yang bisa dijadikan sebagai bahan adsorpsi tetapi masih banyak lagi jenis tanaman lainnya.

Filter Udara

Filter udara digunakan dengan tujuan agar udara yang keluar dari cerobong sudah bersih tanpa membawa abu atau partikel. Dengan Filter ini diharapkan dapat mengikat abu atau partikel yang dapat mencemarkan lingkungan udara, dan supaya filter ini berfungsi secara efisien maka harus tetap dikontrol dan jika filter sudah jenuh dengan abu maka harus diganti dengan yang baru.

Penggunaan Jenis filter udara yaitu disesuaikan pada sifat gas buangan yang keluar dari proses industri, apakah gasnya banyak berdebu, bersifat asam, atau bersifat alkalis dan lain sebagainya. Adapun beberapa contoh filter udara yang banyak digunakan dalam industri dapat dilihat pada Tabel 10.1.

Tabel 10.1: Jenis-jenis Filter Udara (Wardhana, 2001)

No.	Jenis Filter	Bahan	Ketahanan			
			1	2	3	4
1.	Cotton	Cellulose	q	s	q	q
2.	Nilon	Polyamide	p	s	r	q
3.	Orlon	poliakrilonitri l	q	q	q	r
4.	Dacron	Poliester	p	q	q	q
5.	Fiberglass	Glass	r-s	p	p	s
6.	Polipropilena	Olefin	p	p	p	p
7.	Wol	Protein	q	r	r	r
8.	Nomex	Polyamide	p	r	p	q
9.	Teflon	Polyfluoreoth ylen	r	p	p	p

Catatan: (1) abrasi; (2) asam anorganik; (3) asam organik; (4) alkali; (p) sangat baik; (q) baik; (r) sedang; dan (s) buruk.

Pengendap siklon

Abu/debu yang dihasilkan oleh buangan pabrik supaya tidak ikut keluar gas buangan maka perlu diendapkan dengan menggunakan pengendap siklon atau cyclone separator. Prinsip kerja pengendap siklon adalah dengan gaya sentrifugal di mana udara atau gas buangan yang s dihembuskan melalui tepi dinding tabung siklon sehingga partikel yang relatif “berat” akan jatuh ke bawah.

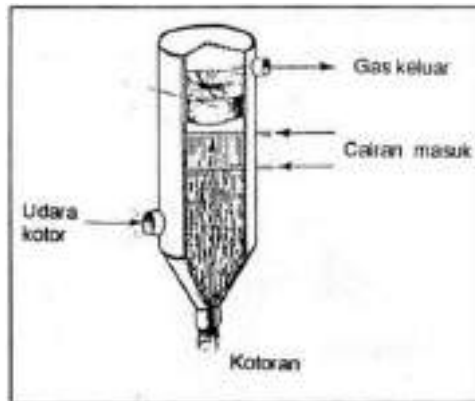
Siklon dapat mengendapkan partikel debu/abu dengan ukuran antara 5μ – 40μ . Makin besar ukuran partikel debu makin mudah diendapkan. Berikut bentuk skematis pengendap siklon dapat dilihat pada gambar 10.1.

**Gambar 10.1:** Pengendap Siklon (Wardhana, 2001)

Filter Basah

Proses industri tidak lepas dari pencemaran udara. Udara kotor yang dihasilkan jika tidak difilter efeknya besar ke lingkungan. Untuk mendapatkan udara bersih alangkah baiknya digunakan filter basah. Filter basah dapat membersihkan udara kotor dengan cara menyemprotkan air dari bagian atas alat, sedangkan udara yang kotor dari bagian bawah alat. Pada saat udara yang berdebu kontak dengan air, maka debu akan ikut disemprotkan air turun ke bawah. Nama lain dari filter basah adalah Scrubbers atau Wet Collectors.

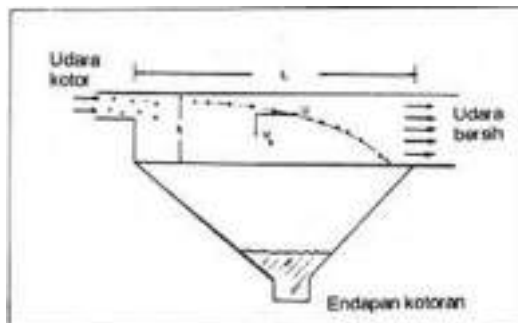
Namun Apabila menginginkan hasil yang maksimal dapat dilakukan dengan menggabungkan prinsip kerja pengendap siklon dengan filter basah. Lebih jelasnya skema alatnya dapat dilihat pada gambar 10.2.



Gambar 10.2: Pengendap Siklon Filter Basah (Wardhana, 2001)

Pengendap Sistem Gravitasi

Partikel debu yang ikut bersama udara kotor dengan ukuran relatif besar sekitar 50μ atau lebih dapat menggunakan alat pengendap sistem gravitasi. Dengan sistem gravitasi, endapan kotor dapat dipisahkan dari udara kotor karena gaya beratnya. Caranya pun sederhana hanya dengan mengalirkan udara kotor ke dalam alat dan jika sudah terjadi perubahan kecepatan secara tiba-tiba (speed drop) maka kotorannya akan terendapkan. Rangkaian alatnya dapat dilihat pada gambar 10.3.

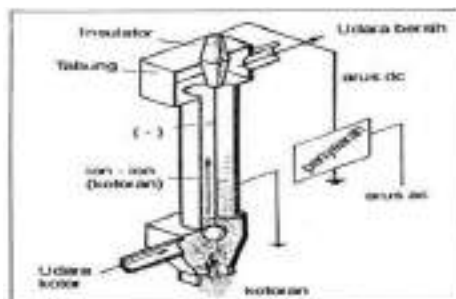


Gambar 10.3: Alat Pengendap Sistem Gravitasi (Wardhana, 2001)

Pengendap Elektrostatik

Udara kotor dengan jumlah atau volume yang besar dapat dibersihkan dengan alat pengendap elektrostatik. Dan biasanya jenis pengotor udaranya aerosol atau uap air. Cara kerja alat sangat cepat membersihkan udara sehingga udara yang keluar pun otomatis sudah bersih. Alat ini terbuat dari tabung berbentuk silinder dengan dinding yang diberi muatan positif, dengan di tengahnya yang merupakan pusat silinder dipasang kawat yang sejajar dengan dinding tabung yang bermuatan negatif.

Pada pusat silinder akan timbul *corona discharge* akibat dari adanya perbedaan tegangan yang cukup besar, sehingga udara kotor mengalami pemisahan atau terionisasi. Kotoran menjadi bermuatan negatif sehingga tertarik oleh dinding tabung yang bermuatan positif, sedangkan udara bersih yang menempati silinder akan berhembus keluar. Alat pengendap elektrostatik memiliki tegangan 25-100 kv dengan arus searah (DC). Skema alat dapat dilihat pada gambar 10.4.



Gambar 10.4: Alat Pengendap Elektrostatik (Wardhana, 2001)

Flotasi

Flotasi merupakan proses penghilangan limbah dengan cara memisahkan partikel yang mengapung di atas permukaan air. Metode ini dinilai efektif untuk menghilangkan polutan yang berupa lemak atau minyak. Proses ini terjadi dengan menggunakan sebuah alat yang dapat menghasilkan gelembung udara dengan ukuran kecil sehingga dapat membawa partikel-partikel lemak atau minyak ke permukaan air, dan limbah dapat disingkirkan.

Cara berikutnya adalah dengan penambahan Reagen Kimia, dengan adanya perbedaan sifat permukaan hidrofobik dan hidrofilik maka perlukan suatu reagen kimia supaya permukaan mineral berubah. Reagen kimia yang digunakan pada proses flotasi berupa bahan kimia organik yang dapat mengubah sifat permukaan mineral yang tadinya hidrofil menjadi hidrofob. Hal ini, mineral yang diinginkan adalah mineral yang hidrofil contohnya sabun, solar.

Adsorpsi/ Penyerapan

Proses industri saat ini kebutuhan akan logam berat semakin meningkat sehingga sisa hasil buangan dapat menimbulkan permasalahan lingkungan jika limbahnya tidak diolah dengan baik. Pencemaran lingkungan dipastikan akan terjadi. Untuk itu supaya logam berat tersebut tidak sampai terakumulasi di dalam tubuh makhluk hidup maka diperlukan metode yang baik untuk mengatasinya. Salah satu metode yang sudah banyak digunakan yaitu menggunakan karbon aktif. Karbon aktif ini dapat mengadsorpsi/menyerap logam berat pada air buangan industri, sehingga konsentrasi logam berat menurun dan air di sekitar industri dapat digunakan.

Lumpur Aktif

Pengolahan limbah menggunakan lumpur aktif sangat baik dan efektif. Penggunaannya sangat mudah dan sederhana yaitu hanya menyediakan bak aerasi(oksigen) dan bak sedimentasi(untuk endapan). Di dalam bak aerasi terjadi proses penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme. Proses pengolahan limbah menggunakan lumpur aktif banyak digunakan pada pengolahan air limbah yang mengandung senyawa organik tinggi, terutama limbah domestik. Dalam proses Pengolahannya sangat tampak tahapan pengolahannya karena lumpur aktif tidak larut. Lumpur aktif tersusun oleh serat-serat organik yang kaya akan selulosa, dan di dalamnya terhimpun kehidupan mikroba.

Adapun mikroorganisme dalam lumpur aktif itu yaitu:

1. Mikroorganisme yang membentuk flok yaitu bakteri yang berperan dalam pembentukan flok.
2. Kelompok saprofit sebagai pemecah senyawa-senyawa organik.
3. Kelompok predator yaitu protozoa, yaitu menggunakan bakteri sebagai sumber makanan.
4. Mikroorganisme pengganggu yaitu bakteri berfilamen dan jamur yang dapat mengurangi rapat massa dan menimbulkan bulking.

Metode Klorinasi, Desinfeksi UV

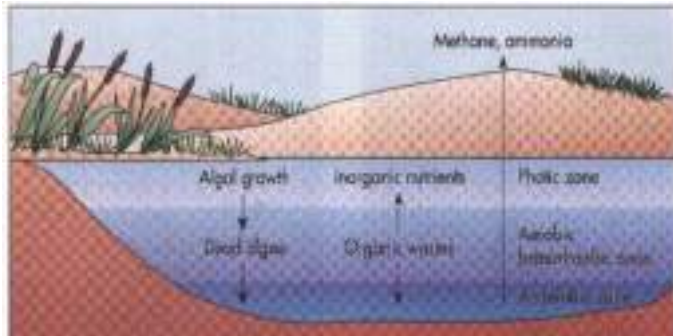
Pada proses ini, penghilangan bakteri di dalam air tercemar yaitu dengan menggunakan Klorin, sinar ultra violet dan sinar matahari. Proses klorin ini sudah lama digunakan yaitu dengan cara desinfeksi untuk penurunan wabah penyakit akibat patogen dan parasit. Namun dalam penggunaan klorin ditemukan bahwa dalam proses klorinasi menghasilkan senyawa halogen organik yang bersifat racun bagi manusia dan hewan. Untuk itu dicari desinfektan yang efektif untuk patogen dan parasit tersebut.

Penggunaan desinfeksi dengan ultraviolet juga sudah lama dilakukan. Namun kemudian diabaikan, karena lebih memilih klorin karena mudah dan disukai penggunaannya. Tetapi dengan ditemukannya teknologi yang baru penggunaannya populer kembali . Penggunaannya dengan Sistem UV dan lampu merkuri tekanan rendah yang tertutup dalam tabung *quartz*.

Tabung dicelupkan dalam air yang mengalir dalam tangki sehingga ter sinari oleh radiasi UV dengan panjang gelombang sebesar 2.537 Å yang bersifat germisidal. Tetapi dengan penggunaan secara terus menerus maka transmisi UV dengan *quartz* akan berkurang, maka untukantisipasi lampu *quartz* harus dibersihkan secara teratur dengan cara pembersihan mekanik, kimiawi dan *ultrasonic*. Diusulkan bahan teflon sebagai pengganti *quartz*, namun transmisi radiasi UV nya rendah dibandingkan *quartz*.

Kolam Oksidasi

Penggunaan kolam oksidasi biasanya untuk pengolahan limbah secara biologi. Di mana bahwa dengan absorpsi secara difusi maka oksigen dalam kolam oksidasi terpenuhi.



Gambar 10.6: Kolam Oksidasi Untuk Penanganan Limbah Secara Biologi (Nicofilter, 2014)

Pada dasarnya bahwa kolam oksidasi digunakan untuk proses pemurnian setelah proses pendahuluan yang dapat berfungsi untuk menurunkan kandungan bakteri setelah pengolahan. Adapun prosesnya dapat dilihat pada gambar 10.6

10.4 Metode Penanggulangan Pencemaran Tanah

Sumber daya alam yang tak kalah penting yaitu tanah. Tetapi Apabila tanah tercemar maka rusaklah kondisi lingkungan. Lingkungan yang sudah rusak atau tercemar tidak dapat dimanfaatkan lagi karena efeknya pasti makhluk hidup dan gangguan pada ekosistem, bahkan kesehatan manusia menjadi taruhannya akibat terpapar berbagai penyakit yang bersumber dari tanah tercemar tersebut.

Pencemaran tanah berasal dari dua sumber utama yaitu secara alami dan aktivitas manusia. Pencemaran tanah secara alami atau yang terjadi melalui proses alamiah dapat meningkatkan konsentrasi bahan kimia berbahaya dan beracun di dalam tanah. Akumulasi ini terjadi secara murni dan alamiah di lingkungan tanah. Sedangkan Pencemaran tanah akibat ulah manusia terjadi karena di mana tidak adanya pengetahuan para petani dalam mengolah tanah yang baik tanpa merusak tanah dan ekosistem yang ada di tanah.

Biasanya para petani sering menggunakan bahan kimia mulai dari pengolahan, pemupukan dan pemberantasan hama. Para petani beranggapan bahwa menggunakan bahan kimia mendapatkan hasil pertanian yang banyak dan bagus. Mereka tidak menyadari dengan menggunakan bahan kimia yang secara terus menerus menunjukkan bahwa petani telah berkontribusi pada pencemaran tanah oleh bahan kimia tersebut. Ada beberapa upaya untuk mencegah terjadinya pencemaran tanah sehingga tidak menimbulkan dampak kerusakan ekosistem dan kesehatan terjaga.

Berikut upaya pencegahannya yang bisa dilakukan:

1. Gunakan pupuk dan pestisida alami untuk pertanian
2. Aplikasikan konsep *reduce, recycle* dan *reuse*
3. Buanglah sampah pada tempatnya
4. Gunakan barang kemasan yang ramah lingkungan
5. Pakailah produk- produk yang mudah terdegradasi(terurai) dalam tanah.
6. Buanglah sampah pada tempatnya
7. Mengolah tanah pertanian secara organik

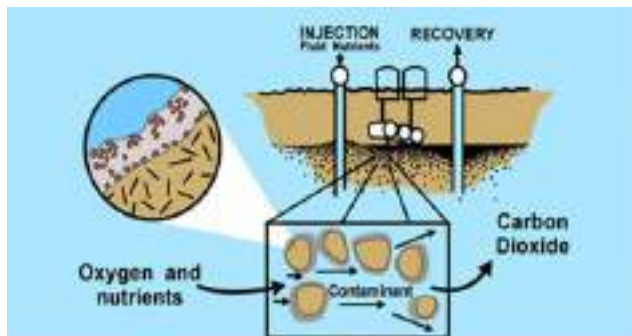
Namun jika tanah tersebut sudah tercemar dan memiliki dampak buruk bagi lingkungan, manusia, dan organisme lain, maka tanah tersebut harus ditanggulangi dengan berbagai upaya penanggulangan. Adapun upaya atau metode untuk menanggulangi pencemaran tanah adalah sebagai berikut:

Remediasi

Permukaan tanah merupakan lapisan teratas dari tanah. Oleh karena itu tidak dapat dipungkiri bahwa permukaan tanah akan menerima pertama bahan pencemar. Dalam kegiatan kita kenal ada yang disebut dengan remediasi, yaitu kegiatan untuk membersihkan permukaan tanah yang tercemar. Jenis kegiatan yaitu *in-situ* dan *ex-situ*. *In-situ* artinya di dalam, di mana untuk pembersihan tanah tercemar cukup di tempat tanah tercemar. Pembersihan ini lebih murah dan lebih mudah, terdiri dari pembersihan, venting (injeksi), dan bioremediasi (dengan menggunakan mikroorganisme).

Pembersihan *ex-situ* dengan cara menggali tanah tercemar kemudian dibawa ke suatu lokasi yang aman, lalu tanah tersebut dibersihkan. Caranya yaitu, tanah tersebut disimpan di bak/tangki yang kedap, kemudian zat pembersih dipompakan ke bak/tangki tersebut. Selanjutnya zat pencemar dipompakan

keluar dari bak yang kemudian diolah dengan instalasi pengolah air limbah. Pembersihan *ex-situ* ini jauh lebih mahal dan rumit. Contoh pembersihan tanah dengan *ex-situ* dapat pada gambar 10.7.



Gambar 10.7: Proses Bioremediasi Ex-situ (Nicofilter, 2014)

Remediasi terbagi menjadi 2, ada yang menggunakan media tumbuhan dan ada juga yang menggunakan media mikroorganisme. Yang menggunakan media tumbuhan adalah fitoremediasi, dan yang menggunakan mikroorganisme adalah bioremediasi.

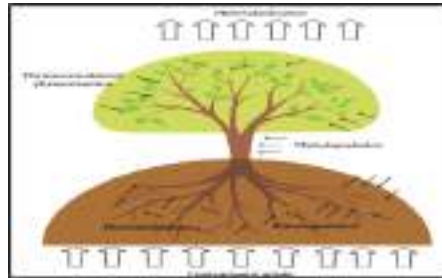
Fitoremediasi

Tumbuhan atau tanaman sangat bermanfaat untuk kehidupan manusia. Namun ada pula tanaman yang kurang bermanfaat, malah dianggap gulma oleh petani atau sebagai pengganggu tanaman hortikultura. Namun kita tidak sadar bahwa ternyata tanaman yang tidak berguna itu memiliki kandungan yang sifatnya dapat menyerap bahan pencemar dengan nama tumbuhan *hiperakumulator* atau dengan istilah *fitoremediasi*. Bahan –bahan yang dapat diserap yaitu logam berat, pestisida, *polyaromatic hydrocarbons*, dan lindi dari timbunan sampah *landfill*.

Untuk perbaikan pencemaran tanah dapat dilakukan *fitoremediasi* melalui 2 cara yaitu *fitostabilisasi* dan *fitoekstraksi*. *Fitostabilisasi* berbeda dengan *fitoekstraksi*, di mana *fitostabilisasi* untuk polutan di dalam tanah ditransformasi oleh tanaman menjadi senyawa yang non toksik tanpa menyerap polutan tersebut ke dalam organ tanaman. Hasil transformasi dari polutan tersebut akan tetap berada di dalam tanah.

Sedangkan *fitoekstraksi* di mana polutan tanah diserap oleh tanaman melalui akar tanaman yang selanjutnya disimpan dalam tajuk tanaman. Setelah polutan

terakumulasi dalam tanaman kemudian tanaman tersebut dimusnahkan dengan insinerator lalu ditimbun. Adapun proses *fitoremediasi* dapat dilihat pada gambar 10.8.



Gambar 10.8: Mekanisme Fitoremediasi Tanaman dalam Menyerap Polutan (Tangahu et al., 2011)

Bioremediasi

Sebagaimana *fitoremediasi* yang menggunakan tumbuhan sebagai bahan penyerap, maka *bioremediasi*, adalah sebagai bahan penyerap pula bagi pencemar tanah, untuk *bioremediasi* menggunakan mikroorganisme sebagai pembersihan pencemar tanah. Mikroorganisme yang digunakan dapat berupa (jamur, bakteri).

Bioremediasi bermanfaat untuk mengubah atau memecah dengan cara mendegradasi zat pencemar menjadi bahan yang tidak beracun dengan hasil akhir yaitu karbon dioksida (CO_2) dan air (H_2). Untuk melakukan *bioremediasi* ada beberapa teknik yang perlu dilakukan seperti terlihat pada gambar 10.9

1. Biofil Statis Aerasi



2. Soil Washing



3. Remediasi Elektrokinetik



4. Remediasi Ultrasonik



Gambar 10.9: Beberapa Teknik Bioremediasi (Tangahu et al., 2011)

Daftar Pustaka

- Abdullahi, I. et al. (2014) 'Environmental Impact of Indiscriminate Waste Disposal "A Case study of Nigerian Air force Base Kaduna"', International Journal of Engineering and Applied Sciences, 1(1), pp. 25–33.
- Abidin, J. dan Hasibuan, F.A. (2019), 'Pengaruh Dampak Pencemaran Udara Terhadap Kesehatan untuk Menambah Pemahaman Masyarakat Awam Tentang Bahaya dari Polusi Udara', Prosiding Seminar Nasional Fisika Universitas Riau IV (SNFUR-4), Pekanbaru, hal. 3002.2 – 3002.7.
- Absori. (2005), 'Penegakan Hukum Lingkungan Pada Era Reformasi', Jurnal Ilmu Hukum, 8(2), hal. 221.
- Achmad, R., 2004. Kimia Lingkungan, 1st ed. ANDI Publisher, Yogyakarta.
- Adisasmita Rahardjo, (2008), Dasar – Dasar Ekonomi Wilayah, PT.Cahaya Ilmu, Jakarta
- Anonim (2012) 'Bahan Ajar Ekologi dan Ilmu Lingkungan', in, pp. 2–90.
- Anonim, 2009. Undang-undang N0. 32 Tahun 2009. Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Menteri Hukum dan Hak Asasih Manusia Republik Indonesia, Jakarta.
- Arief, L.M. (2016), 'Pengolahan Limbah Industri', Edisi Pertama, Yogyakarta: Andi.
- Armus, R., 2014. Pengantar Teknik Lingkungan, 1st ed. Sibuku Media, Yogyakarta.
- Bahtiar, A. (2007), 'Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri dan Rumah Tangga Serta Pemecahannya', Makalah Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran, Bandung.
- BAPPEDAL Jawa Tengah (2011), 'Baku Mutu Udara Ambien di Provinsi Jawa Tengah', www.bappedal.semarang.go.id/v3/b-ambien.php

- Basyir, M. D. (2015) 'Hubungan Pengetahuan Dan Etika Lingkungan Dengan', 13(1), pp. 36–41.
- Brenda & Robert Vale, (1991), *Green Architecture Design for Sustainable Future*. Thames & Hudson. London
- Cahyono, W.E. (2005) 'Pengaruh Penipisan Ozon Terhadap Kesehatan Manusia', in *Prosiding Semnas Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. Semnas Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Yogyakarta: FMIPA-UNY, pp. 208–214.
- Chaerul, M., Marbun, J., Destiarti, L., Armus, R., Marzuki, I., NNPS, R.I.N., Mohamad, E., Widodo, D., Tumpu, M., Tamim, T., others, 2021. *Pengantar Teknik Lingkungan*. Yayasan Kita Menulis.
- Daldjoeni, (1997), *Seluk Beluk masyarakat Kota*, PT.Alumni, Bandung
- Danesi, P.R. and Cherif, H.S. (1996) 'Environmental changes in perspective: The global response to challenges', *IAEA Bulletin*, 2, pp. 1–8.
- Danusaputro, M. (1985) 'Hukum Lingkungan Buku II: Nasional'.
- Danusaputro, M. (1985) *Hukum Lingkungan*, Jilid I. Jakarta: Bina Cipta.
- Dewata, I. dan Danhas, Y.H. (2018), 'Pencemaran Lingkungan', Edisi pertama, Depok: Rajawali Pers.
- Djamin, D. (2007) *Pengawasan dan Pelaksanaan Undang-undang Lingkungan Hidup*. Yayasan Obor Indonesia.
- Dunlap, R.E. and Jorgenson, A.K. (2012) 'Environmental Problems', in Ritzer, G. (ed.) *The Wiley-Blackwell Encyclopedia of Globalization*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, p. wbeog174. doi:10.1002/9780470670590.wbeog174.
- Dwi Arisona, (2018), *Pengelolaan Sampah 3R Untuk Menumbuhkan Karakter Peduli Lingkungan*, *Jurnal Pendidikan Islam* Volume 3 nomor 1, Edisi Januari-Juni, IAIN Ponorogo. 3, No.12
- Eaton, M. (2019) *Helmeted Friarbird (Philemon buceroides)*, <https://mdahlem.net/birds/18/helmfry.php>.
- Efrianti, S. (2012), 'Menurunnya Kualitas Air Akibat Kerusakan Lingkungan', *Jurnal Lingkungan Hidup*.
- ESDM, K. (2016) 'ESP3', *Modul Manajer Energi di Industri dan Gedung*.

- Faizah, U. (2020) 'Etika Lingkungan dan Aplikasinya dalam Pendidikan Menurut Perspektif Aksiologi', *Filsafat Indonesia*, 3(1), pp. 14–22.
- Fergusson, A. (2001) *Ozone Depletion and Climate Change: Understanding the Linkages*. Downsview, Ont.: Meteorological Service of Canada.
- Firdaus, N. (2021) 'Analisis Pengolahan Limbah Padat Rumah Sakit Bhayangkara Kota Palangka Raya Kalimantan Tengah', 2(1), pp. 41–64.
- Fitri, (2013), Dampak Urbanisasi Bagi Pembangunan Kota di Indonesia, *Jurnal Society*, volume 1, No, 1 edisi Juni 2013
- Ganguly, S. (2012) 'Environment and human health', *Journal of the Indian Medical Association*, 110(6), pp. 356–357. doi: 10.12691/jephh-4-2-3.
- Greenbaum, C. and Kline, K. (2020) '2020 World Population Data Sheet'. Available at: https://www.google.com/search?q=2020+World+Population+Data&client=firefox-b-d&bih=718&biw=1525&hl=id&ei=op8zYZrPCtrw9QOcxK9Y&oq=2020+World+Population+Data&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBQgAEIAEMgQIABAEgQIABAEgQIABAEgQIABAFE B4yBggAEAUQHjIGCAAQBRAEgQYIABAIEB4yBggAEAgQHjIGCAAQCBAeOgcIABBHELADSgQIQRgAUMYUWPwWYN0eaAFwAngAgAGtAYgB2AKSAQMwLjKYAQCgAQHIAQjAAQE&sclient=ggswiz&ved=0ahUKEwiazMG03XyAhVaeH0KHRziCwsQ4dUDCA0&uact=5 (Accessed: 4 September 2021).
- Hasnidar et al. (2020) *Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Yayasan Kita Menulis.
- Haub, C. (2010) *2010 World Population Data*.
- Hidayatullah, S. (2018) 'Implementasi Etika Lingkungan Dalam Pembangunan Lingkungan', (December), pp. 1–7.
- Hidup, K. L. (2012) 'Asas Perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup', Laporan Tahunan.
- Hudha, A. M., Husamah and Rahardjanto, A. (2019) *Etika lingkungan (Teori dan Praktik Pembelajarannya)*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang. Available at: [http://eprints.umm.ac.id/46884/7/Hudha Husamah Rahardjanto - Etika Lingkungan.pdf](http://eprints.umm.ac.id/46884/7/Hudha%20Husamah%20Rahardjanto%20-%20Etika%20Lingkungan.pdf).
- IPPC (2021) *Climate Change 2021 The Physical Science Basis Summary for Policymakers*. IPCC AR6 WGI, p. 42.

- Irwansyah. (2017) Hukum Lingkungan : Bahan Kuliah. Makassar. Fakultas Hukum. Univesitas Hasanuddin
- Iswandi, M.H. et al. (2017) 'Populasi dan Karakteristik Habitat Burung Koak Kaok (*Philemon Buceroides*) di Taman Wisata Alam Kerandangan', *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 4(2), pp. 159–163. doi:10.24843/METAMORFOSA.2017.v04.i02.p04.
- Johar, O.A. (2021) 'Realitas Permasalahan Penegakan Hukum Lingkungan di Indonesia', *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(1), pp. 54–65.
- Kemp, D. (1998), 'The Environment Dictionary', 1st Edition, Published by Routledge.
- Keputusan Menteri Negara Kependudukan Dan Lingkungan Hidup Nomor: KEP-02/MENKLH/I/1988 Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan Menteri Negara Kependudukan Dan Lingkungan Hidup.
- Kurniawati, I.D., Nurullita, U., dan Mifbakhuddin (2017), 'INDIKATOR PENCEMARAN UDARA BERDASARKAN JUMLAH KENDARAAN DAN KONDISI IKLIM (Studi di Wilayah Terminal Mangkang dan Terminal Penggaron Semarang), *J. Kesehat. Masy. Indones*, 12(2), hal 19-24.
- Kusmajaya, S., Wulandari, R., (2019). Kajian Risiko Bencana Gempabumi Di Kabupaten Cianjur. BNPB 10, 39–51.
- Magdoff, F. (2013) 'The Depletion of the World's Natural Resources', *Monthly Review*, p. 16.
- Mahrus, M. (2014) 'Kontroversi Produk Rekayasa Genetika Yang Dikonsumsi Masyarakat', *Jurnal Biologi Tropis*, 14(2), pp. 108–119. doi:10.29303/jbt.v14i2.138.
- Mastutie, (2021), "Ekonomi Sumber Daya Alam", Yayasan Kita Menulis
- McMichael, A. and Githeko, A. (2001) 'Human Health', *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, pp. 451–485. Available at: http://www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/pdf/wg2TARchap9.pdf.
- Muslimah (2015), 'Dampak Pencemaran Tanah dan Langkah Pencegahan', *AGRISAMUDRA, Jurnal Penelitian* 2(1), hal. 11-20.
- Nicofilter (2014) Cara Membuat Alat Penyaring Air Sederhana 9 Lapis, PT. Nico Indo Water Technology. Available at:

- <http://www.nicofilter.co.id/tag/penyaring-air-sederhana> (Accessed: 10 September 2021).
- Nisa, A.N. and Suharno, S. (2020) 'Penegakan Hukum Terhadap Permasalahan Lingkungan Hidup Untuk Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan', *Jurnal Bina Mulia Hukum*, 4(2), pp. 294–312. doi:10.23920/jbmh.v4i2.337.
- Oktavia, E. and Rosariawari, F. (2020) 'Rancangan Unit Pengembangbiakan Black Soldier Fly (Bsf) Sebagai Alternatif Biokonversi Sampah Organik Rumah Tangga (REVIEW)', *Jurnal Envirous*, 1(1), pp. 65–74. doi:10.33005/envirous.v1i1.20.
- Palar, H. (2004), 'Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat', Jakarta: Rineka Cipta.
- Pardo, C.A. (2003) 'Genetically Modified Organisms and Biodiversity: Assessing the Threats', *Bioteconología Aplicada*, 20(1), pp. 1–8.
- Prodjosantoso, A.K. (1992) 'Globalisasi Masalah Penipisan Lapisan Ozon dan Usaha-usaha Penanggulangannya', *Cakrawala Pendidikan*, 11(1), pp. 13–23.
- PUPR (2008), *Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Kota*. Jakarta
- Purnama, D. (2000) 'AMDAL dan Pengelolaan Lingkungan', in Jakarta : Universitas Tebuka.
- Puspawati, C. dan Haryono, P. (2018), 'Penyehatan Tanah', *Buku Ajar Kesehatan Lingkungan*, Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Rakhman, F. (2019) *Ladang Jagung Rambah Hutan NTB Picu Bencana*, <https://www.mongabay.co.id/2019/01/11/ladang-jagung-rambah-hutan-ntb-picu-bencana/>.
- Ramli Utina and Dewi Wahyuni K. Baderan (2009) *Ekologi dan Lingkungan Hidup*. Gorontalo.
- Rapoport Amos (1977) "Human Aspect Of Urban Form", Oxford : Pergamon Press.

- Rapoport Amos (1982) "The Meaning The Built Environment", Beverly Hills, California : Sage Publications
- Rasyid, F. (2014) 'Permasalahan dan Dampak Kebakaran Hutan', Jurnal Lingkar Widya Swara, 1(2), pp. 47–59.
- RIB (2021) Ekonomi Hijau: Masa Depan Pembangunan Berkelanjutan.
- Rosana, M. (2018) Kebijakan Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan di Indonesia. Jurnal Kelola: Jurnal Ilmu Sosial, 1(1), hal 148-163
- Rosyidah, M. (2016), 'POLUSI UDARA DAN KESEHATAN PERNAFASAN', Integrasi, 1(2), hal. 1-5.
- Rusdiyanto, R. (2015) 'Masalah Lingkungan Hidup Indonesia Menghadapi Era Globalisasi', Jurnal Cakrawala Hukum, 6(2), pp. 215–227.
- Said, N.I., (2017). Teknologi Pengolahan Air limbah, 1st ed. PT. Erlangga, Jakarta.
- Sakmar, S.L. et al. (2011) 'Sustainable Development and Enviromental Challenges in the Mena Region: Accaounting for Enviroment in the 21st Century', in Working Paper Series. Economic Research Forum, Giza: The Economic Research Forum.
- Salati, E., Santos, Â.A.D. and Klabin, I. (2007) 'Relevant environmental issues', Estudos Avançados, 21(56), pp. 107–127.
- Salim, E. (1979) Lingkungan hidup dan pembangunan. Mutiara.
- Salim, E. (1993) "Pembangunan Berwawasan Lingkungan" Jakarta, Penerbit PT Pustaka LPS3S
- Saptari, A. (2017) "Prinsip-prinsip Pembangunan Berkelanjutan yang Berwawasan Lingkungan Hidup" Modul 1. Manajemen Pembangunan dan Lingkungan
- Sari, A.M, Wijaya A.F dan Wachid, A. (2015) "Penerapan Green Economy Dalam Pengembangan Desa Wisata Sebagai Upaya Mewujudkan Pembangunan Berwawasan Lingkungan. Jurnal Administrasi Publik (JAP) 2(4) hal 765-770
- Sari, M. et. al. (2020) Kesehatan Lingkungan Perumahan. Kita Menulis.
- Sastrawijaya, A. (2009), 'Pencemaran Lingkungan', Jakarta: Rineka Cipta.

- Sekretariat Negara, R. I. (2009) 'Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup', Sekretariat Negara. Jakarta.
- Sengkey, S.L., Jansen, F., Wallah, S. (2011), 'Tingkat Pencemaran Udara CO Akibat Lalu Lintas dengan Model Prediksi Polusi Udara Skala Mikro', Jurnal Ilmiah MEDIA ENGINEERING, 1(2), hal.119-126.
- Siahaan, N. H. T. (2008) Hukum Lingkungan Edisi Revisi. Jakarta: Pancuran Alam.
- Simanjuntak, A.G. (2007), 'Pencemaran Udara', Buletin LIMBAH, 11(1), hal. 34-40.
- Simon, E., (2019). Sistem Informasi Lingkungan Hidup. Kementerian Lingkungan Hidup & Kehutanan Ditjen Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Direktorat Pencegahan Dampak Lingkungan Usaha dan/atau Kegiatan Apa itu AmdalNet? • Sistem informasi dokumen lingkungan dan Izin Lingkungan digunakan dalam.
- Sinambela, M., Hasibuan, A., Makbul, R., Armus, R., Marlyono, S.G., Simarmata, M.M.T., Kuswanto, K., Fatmayanti, A., Manalu, V., Bachtiar, E., others, (2021). Mitigasi dan Manajemen Bencana, 1st ed. Yayasan Kita Menulis, Medan.
- Singh, G. and Singh, B. (2017) 'Deforestation and Its Impact On Environment', International Journal of Advance Research In science and Engineering, 6(3), pp. 262–268.
- Sivasakthivel, T. and Reddy, K.K.S.K. (2011) 'Ozone Layer Depletion and Its Effects: A Review', International Journal of Environmental Science and Development, 2(1), pp. 30–37. doi:10.7763/IJESD.2011.V2.93.
- Soemarwoto, O. (1991) Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan. Djambatan.
- Soemarwoto, O. (1999) 'Analisis mengenai dampak lingkungan'.
- Soeratmo, F. G. (1988) Analisis Mengenai Dampak Lingkungan, Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Sovacool, B.K. (2014) Environmental Issues, Climate Changes, and Energy Security in Developing Asia. ADB ECONOMICS WORKING PAPER

- SERIES 399. Manila: ASIAN DEVELOPMENT BANK. Available at: <https://www.ssm.com/abstract=2479725> (Accessed: 3 September 2021).
- Sri, H., Nurul, N. K. and Jamilah (2015) Paradigma dan prinsip etika lingkungan. Semarang.
- Sriyanto, S. (2007) 'Kondisi Lingkungan Hidup di Jawa Tengah dan Prospek Pembangunan ke Depan', *Jurnal Geografi*, 4(2), pp. 107–113.
- Stewart, A. G. and Hursthouse, A. S. (2018) 'Environment and human health: The challenge of uncertainty in risk assessment', *Geosciences* (Switzerland), 8(1), pp. 1–20. doi: 10.3390/geosciences8010024.
- Sufianti, E. (2018) "Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan: Strategi Pengelolaan Sampah Melalui Pendekatan Partisipatif
- Sugiarto, A.A., (2016). Tanggung Jawab Perdata Konsultan Amdal Dalam Pembuatan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda Vol 1, No 1 (2016).
- Sumampouw, O.J. (2015), Bahan Ajar Mata Kuliah Pencemaran Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Sumartiningtyas, H.K.N. (2020) Indonesia Hasilkan 64 Juta Ton Sampah, Bisakah Kapasitas Pengelolaan Tercapai Tahun 2025?, <https://www.kompas.com/sains/read/2020/12/18/070200023/indonesia-hasilkan-64-juta-ton-sampah-bisakah-kapasitas-pengelolaan?page=all>.
- Sunderlin, W.D. and Resosudarmo, I.A.P. (1997) 'Laju dan penyebab deforestasi di Indonesia: penelaahan kerancuan dan penyelesaiannya'. Jakarta. doi:10.17528/cifor/000057.
- Susilawaty, A. et al. (2014) Dasar-dasar Kesehatan Lingkungan. Makassar: Alauddin Press.
- Sutanto, S. et al. (2018) 'Hujan Asam Dan Laju Pengasaman Air Sumur di Wilayah Industri Cibinong-Citeureup Bogor', *Jurnal Pendidikan Lingkungan Hidup*, 6(1), pp. 16–23.
- Tangahu, B. V. et al. (2011) 'A review on heavy metals (As, Pb, and Hg) uptake by plants through phytoremediation', *International Journal of Chemical Engineering*. doi: 10.1155/2011/939161.
- Undang Undang Republik Indonesia No. 4 tahun 1982 Tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup.

- Wahyuni, H. and Suranto, S. (2021) 'Dampak Deforestasi Hutan Skala Besar terhadap Pemanasan Global di Indonesia', *JiIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 6(1), pp. 148–162. doi:10.14710/jiip.v6i1.10083.
- Wardhana, W. A. (2001) *Dampak Pencemaran Lingkungan*. 3rd edn. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Warlina, L. (2016) "Prinsip-prinsip Pembangunan Berwawasan Lingkungan dan Pengelolaan Lingkungan. Modul 1 Manajemen Pembangunan dan Lingkungan
- Wiryo, (2013), *Pengantar Ilmu Lingkungan*, Pertelon Media, Bengkulu
- Yudilastiantoro, C., Iwanuddin, I., (2005). *Kelembagaan Pengelolaan Das Dalam Konteks Desentralisasi Di Das Saddang Dan Bilawalanae, Sulawesi Selatan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial, Ekonomi, Kebijakan dan Perubahan Iklim Vol 2, No 4 (2005): *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*.
- Zahrid Markus, (1999), *Perancangan Kota Terpadu*, Kanisius, Bandung

Biodata Penulis



Andi Susilawaty, lahir di Parepare-Sulawesi Selatan pada 14 Januari 1980. Berasal dari keluarga sederhana yang berkultur suku Bugis. Mengenyam pendidikan formal di SD Neg. 28 Pare-pare, sejak 1985 hingga lulus tahun 1991. Selanjutnya meneruskan sekolah di SMP Negeri 3 Pare-pare, tamat tahun 1994, kemudian menapak jenjang lanjutan di SMU Negeri 1 Pare-pare, tamat tahun 1997. Kuliah di Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin sejak tahun 1997. Di sini ia

mulai menekuni berbagai aspek alamiah alam semesta. Kecintaan pada lingkungan hidup mendorongnya mulai berkarir sebagai freelancer konsultan Dokumen Pengelolaan Lingkungan pada BAPEDALDA Kota Makassar sejak menyelesaikan Sarjana Sains Biologi pada tahun 2002. Setahun kemudian, ia melanjutkan studi pada jenjang strata dua konsentrasi Kesehatan Masyarakat Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar. Setelah lulus S2 pada tahun 2005, penulis berhasil diterima sebagai Tenaga Pengajar pada Fakultas Kedokteran Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar yang ditekuninya hingga saat ini. Pendidikan strata tiga ditempuh penulis ditengah kesibukan tugas dan tanggungjawab sebagai Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat UIN Alauddin Makassar periode 2009-2013. Program pendoktoran dilalui penulis selama 4 tahun 3 bulan pada Program Studi Ilmu Kedokteran-Konsentrasi Kesehatan Masyarakat sejak September 2010 hingga mencapai gelar Doktor pada tahun Januari 2015. Selama kurang lebih 13 tahun penulis berkiprah sebagai dosen, penulis pernah mengikuti Program Short Course di Griffith University, Brisbane pada tahun 2008-2009, Short Course Advocacy and Community Engagement di Coady Institute, StFX University Canada pada tahun 2011, pada tahun yang sama menjadi peserta Program Internship pada ICES di Toronto Canada. Lalu kembali menginjakkan kaki di Canada selama 10 minggu pada tahun 2016 sebagai peserta Short Course Community Based Research di Center for CBR University of Toronto. Selepas meraih gelar

Doktor, penulis diamanahi sebagai Wakil Dekan Bidang Administrasi Umum dan Keuangan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar periode 2015-2019. Saat ini penulis aktif dalam kegiatan mengajar, meneliti dan menulis buku. Beberapa buku yang telah ditulis: 1. Sejarah Kesehatan Masyarakat (2007); 2. Penyediaan Air Bersih (2009); 3. Dasar Kesehatan Lingkungan (2012); 4. Kesehatan Lingkungan Pesisir dan Pulau Kecil (2015); 5. Ilmu Kesehatan Masyarakat, dll.



Effbertias Sitorus, S.Si., M.Si. Lahir di Medan, 22 Mei 1992, Sumatera Utara, Indonesia, merupakan anak dari Drs. Edward Sitorus, M.Si dan Juliana Tarigan, S.Pd. Menyelesaikan studi Sarjana Kimia dari Universitas Negeri Medan, Magister Kimia (bidang analitik) di Universitas Sumatera Utara. Menulis buku sejak tahun 2019. Kegiatan saat ini melaksanakan tri dharma perguruan tinggi dan aktif sebagai staff pengajar di Fakultas Pertanian Universitas Methodist Indonesia. Penulis dapat dihubungi melalui email: efbertias.s92@gmail.com



Dr. Ir. Muhammad Chaerul, ST, S.KM, M.Sc adalah putra kelahiran Wawondula Towuti Luwu Timur, dari pasangan Mustaring Beddu dan Hj. Herniati Tagily. Anak kedua dari tiga bersaudara Kakak Muhammad Yamin, ST dan Adik Herlinda Mustaring, SE. Sarjana Teknik Geologi diperoleh dari Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin tahun 2007. Sarjana Kesehatan Masyarakat Prodi Kesehatan Lingkungan di dapatkan pada tahun 2014. Master of Science diperoleh dari Program studi Magister Pengelolaan Lingkungan, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Gadjah Mada tahun 2011. Program Doktor diperoleh

dari Program Studi Ilmu Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin tahun 2016. Sedangkan Profesi Insinyur diperoleh dari Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin 2020 dengan Insinyur Profesional Madya di Bidang Teknik Lingkungan. Sekarang penulis menjadi

salah satu dosen tetap di Prodi Magister Rekayasa Infrastruktur dan Lingkungan. Hingga saat ini penulis adalah tenaga ahli bidang kebencanaan pada Konsultan RESYS. Buku ini adalah hasil kumpulan ide dan karya tulisan terbaik dari teman-teman yang giat menulis. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada tim yang sudah memberikan kesempatan untuk bergabung di dalam penulisan buku ini. Semoga kedepannya penulis semakin lebih giat lagi untuk terus berkarya.



Julhim S. Tangio, S.Pd, M.Pd. lahir di Gorontalo pada tanggal 28 Agustus 1975. Menepuh Pendidikan Sarjana S1 Pendidikan Kimia di Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) Gorontalo tahun 1999. Kemudian melanjutkan studi Pascasarjana di Universitas Negeri Jakarta Program Studi Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup (PKLH) tahun 2004. Saat ini, berprofesi sebagai Dosen Jurusan kimia Universitas Negeri Gorontalo.



Selfina Gala lahir di Pomalaa Sulawesi Tenggara, pada 25 Januari 1971. Pendidikan jenjang S1 (UKIP Makassar), S2 (ITS Surabaya), S3 (ITS Surabaya) diselesaikan pada Jurusan Teknik Kimia bidang Teknologi Proses Kimia. Saat ini Penulis merupakan Dosen Tetap Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Fajar. Alamat koresponden by email: selfinagala7@gmail.com.



C. Selry Tandri, ST., M.Si, lahir di Ujung Pandang, Sulawesi Selatan. Beliau menyelesaikan pendidikan Ahli Madya pada Program Ilmu Gizi di Akedemi Ilmu Gizi Makassar pada (1989), melanjutkan pendidikan sarjana dari Jurusan Teknik Teknik Lingkungan Stitek Nusindo Makassar (2014). Pernah bekerja di PT. Nestle Indonesia sebagai Medical Promotor (1989-2000), pernah bekerja bekerja pada Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Selatan (2012-2013), pernah bekerja pada Satker PPLP Kementerian PUPR sebagai Fasilitator Pemberdayan TPS3R (2012-2014). Beliau menyelesaikan program Magister PLH bidang Teknik lingkungan Universitas Hasanuddin (2015-2018). Sebagai Pemateri Pada Pembekalan mahasiswa KKN Tematik Universitas Hasanuddin (2017). Saat ini beliau bekerja sebagai peneliti dan dosen di Stitek Nusindo Makassar.



Mursal Ghazali. Lahir di Dusun Bongkem, Nusa Tenggara Barat 1 Januari 1983. Pendidikan dasar ditempuh di SDN 2 Lepak, kemudian melanjutkan ke pendidikan menengah di SLTP PGRI Sakra dan SMU 1 Selong. Gelar sarjana sains bidang biologi diperoleh di Program Studi Biologi, Universitas Mataram, sedangkan Magister di tempuh di Program Studi Ilmu Tanaman, Universitas Brawijaya. Saat ini sedang menempuh pendidikan Doktorat pada bidang Biologi di Fakultas MIPA, Universitas Brawijaya. Penulis aktif sebagai dosen di Program Studi Biologi, Fakultas MIPA Universitas Mataram. Sejak menempuh Pendidikan strata 1, penulis aktif melakukan riset terkait dengan makroalga baik bidang ekologi, molekuler, analisa bioaktif sebagai perangsang pertumbuhan pada tanaman pertanian serta potensi makroalga sebagai bahan pangan.'



Faizah Mastutie lahir di Makassar, pada 24 Agustus 1970. Wanita yang kerap disapa Tutie ini adalah anak ke 2 dari pasangan Hamzie Malawat dan Masmirah Machin. Pernah menempuh pendidikan S1 di Universitas Hasanuddin, dan s2 di Universitas Gadjah Mada, dan saat ini tercatat sebagai staf pengajar di Universitas Fajar Makassar. Beberapa penelitian yang telah dilakukan berorientasi pada perilaku manusia terkait lingkungannya. Kepedulianya akan kelompok masyarakat strata menengah ke bawah, dapat dirasakan dari beberapa fokus penelitian dan aktivitasnya, di antaranya penelitian tentang; Ruang Terbuka Publik di Permukiman Kumuh Pada Kawasan Pesisir Pantai kota Manado, Model Penataan PKL di Kawasan Perdagangan, Evaluasi Pola Perubahan Rumah Subsidi. Luaran dari hasil penelitian yang dilakukannya tersebut diharapkan dapat memberi problem solving dari aneka masalah yang bersentuhan dengan kelompok masyarakat berpenghasilan menengah ke bawah.



Marulam MT Simarmata merupakan anak ke 8 dari Pasangan Albinus Simarmata (+) dan R. Br. Purba, lahir di Pematangsiantar pada 04 Desember 1971, menyelesaikan pendidikan Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian Program Studi Kehutanan Universitas Simalungun tahun 1997 dan selanjutnya mengabdikan sebagai dosen Kehutanan di Fakultas Pertanian USI sampai dengan sekarang. Suami dari Roma Pardosi ini, menyelesaikan pendidikan Strata Dua Perencanaan Wilayah tahun 2011. Sejak Tahun 2019 Bapak Patrick MT Simarmata, diberikan kepercayaan sebagai Ketua Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Simalungun (LPM-USI). Sejak Tahun 1990 terdaftar sebagai Relawan dan Pengurus PMI Kota Pematangsiantar sampai dengan sekarang.



Erni Mohamad, S.Pd, M.Si, adalah Seorang Dosen kimia di Universitas Negeri Gorontalo. Dilahirkan di Gorontalo pada tanggal 12 agustus 1969. Jabatan saat ini disamping dosen mempunyai tugas tambahan sebagai kepala laboratorium kimia. Menyelesaikan Pendidikan diploma 3 di Fakultas Pendidikan dan Keguruan Di Universitas Sam Ratulangi Manado di Gorontalo tahun 1992, melanjutkan Sarjana S1 di Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) Gorontalo tahun 1997. Kemudian melanjutkan Pasca Sarjana di Universitas Brawijaya jurusan Kimia pada konsentrasi Kimia Lingkungan tahun 2011

ILMU LINGKUNGAN

Ilmu lingkungan pada dasarnya menjelaskan hubungan antara organisme, termasuk manusia, dengan lingkungannya. Sebagai sebuah sistem, kondisi-kondisi lingkungan, saling berinteraksi satu dengan lainnya. Perubahan lingkungan terutama berkaitan dengan bagaimana daratan digunakan, menjadi kaian utama dalam berbagai diskursus pembangunan berwawasan lingkungan. Buku ini akan mengkaji seputar bagaimana perubahan lingkungan dipengaruhi oleh interaksi antara kondisi-kondisi sosial, faktor lingkungan lokal, dan perubahan global.

Secara garis besar dalam buku ini membahas bagian-bagian menarik dan penting seperti:

- Bab 1 Manusia dan Lingkungan
- Bab 2 Prinsip-Prinsip Lingkungan
- Bab 3 Etika Lingkungan
- Bab 4 Pembangunan Berwawasan Lingkungan
- Bab 5 Pencemaran Lingkungan
- Bab 6 Pengelolaan Lingkungan
- Bab 7 Permasalahan Lingkungan
- Bab 8 Kota Ramah Lingkungan
- Bab 9 Analisa Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL)
- Bab 10 Metode Penanggulangan Pencemaran Lingkungan

Buku ini diharapkan dapat mengisi ruang-ruang kosong informasi yang dibutuhkan oleh khalayak dalam upaya menciptakan lingkungan yang lebih baik.



YAYASAN KITA MENULIS
press@kitamenulis.id
www.kitamenulis.id

ISBN 978-623-342-251-2

