

**KESEHATAN LINGKUNGAN : MEMAHAMI
DAMPAK LINGKUNGAN TERHADAP
KESEHATAN MANUSIA**

**Mila Sari
Suriani nur
Bambang Suhartawan
Dito Anurogo
Rustam Aji
Dito Anurogo
Ardiansyah Mahlia
Abdurohim
Naris Dyah Prasetyawati
Waode Azfari Azis**



GET PRESS INDONESIA

KESEHATAN LINGKUNGAN : MEMAHAMI DAMPAK LINGKUNGAN TERHADAP KESEHATAN MANUSIA

Penulis :

Mila Sari
Suriani nur
Bambang Suhartawan
Dito Anurogo
Rustam Aji
Dito Anurogo
Ardiansyah Mahlia
Abdurohim
Naris Dyah Prasetyawati
Waode Azfari Azis

ISBN :

Editor : Rantika Maida Sahara, S.Tr.Kes

Penyunting : Aulia Syaharani, S.Tr.Kes

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.getpress.co.id
Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, September 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Kesehatan Lingkungan : Memahami Dampak Lingkungan Terhadap Kesehatan Manusia ini.

Buku ini membahas Konsep kesehatan lingkungan, Dampak lingkungan terhadap kesehatan manusia, Faktor – faktor lingkungan yang mempengaruhi kesehatan, Penyakit yang timbul akibat lingkungan, *Emergency respon* terhadap kontaminasi lingkungan, Peran individu dalam kesehatan lingkungan, Peran pemerintah dalam kesehatan lingkungan, Layanan kesehatan lingkungan, Kualitas udara, Air bersih.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 KONSEP KESEHATAN LINGKUNGAN	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Ruang Lingkup.....	2
1.3 Masalah – Masalah Kesehatan Lingkungan	5
1.4 Upaya Meningkatkan Kualitas Lingkungan hidup.....	7
DAFTAR PUSTAKA.....	12
BAB 2 DAMPAK LINGKUNGAN TERHADAP KESEHATAN MANUSIA	13
2.1 Lingkungan hidup	13
2.2 Pencemaran Lingkungan dan Dampak bagi kesehatan	16
2.3 Kesehatan Lingkungan	23
2.4 Paradigma kesehatan lingkungan.....	25
2.4.1 Teori Simpul	25
2.4.2 Teori H.L. Bloom	27
2.4.3 Teori Segi Tiga.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	30
BAB 3 FAKTOR-FAKTOR LINGKUNGAN YANG MEMPENGARUHI KESEHATAN	31
3.1 Pendahuluan	31
3.2 Polusi Udara	32
3.2.1 Karakteristik polusi udara	33
3.2.2 Dampak polusi udara terhadap kesehatan.....	37
3.3 Kualitas air yang buruk.....	41
3.3.1 Karakteristik kualitas air yang buruk.....	41
3.3.2 Dampak kualitas air yang buruk terhadap kesehatan.....	43
3.4 Keamanan bahan kimia	44

3.4.1 Kontak langsung dengan kulit dan mata	45
3.4.2 Menghirup (<i>Breathing</i>) bahan kimia berbahaya...	45
3.4.3 Menelan bahan kimia berbahaya	45
3.5 Perubahan iklim	46
3.5.1 Menurunnya daya tahan tubuh dan tumbuhnya wabah penyakit	46
3.5.2 Gangguan pernapasan	47
3.5.3 Gangguan kesehatan mental	47
3.6 Pemanasan global	47
3.7 Kurangnya aspek infrastruktur kesehatan	49
3.8 Pengaruh keberadaan organisme vektor	50
DAFTAR PUSTAKA	52

BAB 4 PENYAKIT YANG TIMBUL AKIBAT

LINGKUNGAN	55
4.1 Pendahuluan	55
4.1.1 Definisi "Kesehatan Lingkungan" dan Relevansinya bagi Kesehatan Manusia	55
4.1.2 Gambaran Umum Tentang Hubungan antara Lingkungan dan Kejadian Penyakit	55
4.2 Penyakit dan Gangguan Kesehatan akibat Pencemaran Udara	56
4.2.1 Asma	56
4.2.2 Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)	59
4.2.3 Penyakit Kardiovaskular	62
4.2.4 Infeksi Saluran Pernapasan	64
4.2.5 Kanker Paru-paru	67
4.2.6 Penyakit dan Gangguan Mata	69
4.2.7 Penyakit dan Gangguan Neurologis	72
4.2.8 Penyakit dan Gangguan Kulit	74
4.2.9 Penuaan Dini dan Kematian	77
4.2.10 Efek Jangka Panjang Paparan Polutan Udara	79
4.3 Penyakit dan Gangguan Kesehatan akibat Pencemaran Air	81

4.3.1 Diare dan penyakit infeksi lainnya	82
4.3.2 Kolera	84
4.3.3 Hepatitis A.....	86
4.3.4 Penyakit Typhoid atau Tifus.....	89
4.3.5 Disentri.....	91
4.3.6 Dracunculiasis (Penyakit cacing Guinea).....	93
4.3.7 Polio	95
4.3.8 Penyakit mata.....	97
4.3.9 Penyakit Kulit	100
4.3.10 Bilharzia (Schistosomiasis).....	102
4.3.11 Leptospirosis.....	104
4.3.12 Fluorosis.....	106
4.3.13 Arsenikosis	109
4.3.14 Efek kontaminan logam berat dalam air minum	111
4.3.15 Manajemen Penyakit akibat Pencemaran Air	113
4.3.16 Pencegahan Penyakit akibat Pencemaran Air	115
4.4 Penyakit Akibat Pencemaran Tanah dan Makanan.....	118
4.4.1 Intoksikasi Logam Berat Seperti Timbal dan Merkuri.....	118
4.4.2 Efek Residu Pestisida dalam Makanan	120
4.4.3 Kontaminasi Mikroorganisme Patogen dalam Makanan.....	123
4.4.4 Contoh Berbagai Penyakit akibat Makanan dan Pencemaran Tanah	125
4.5 Penyakit Akibat Paparan Radiasi	127
4.5.1 Efek Jangka Pendek dan Jangka Panjang Paparan Radiasi	127
4.5.2 Kanker Akibat Paparan Radiasi	128
4.5.3 Beragam Penyakit akibat Paparan Radiasi.....	130
4.6 Trauma akibat Kecelakaan Lingkungan	132
4.6.1 Gangguan Pendengaran akibat Kebisingan	132
4.6.2 Beragam Penyakit akibat Faktor Lingkungan Fisik.....	133

4.7 Penyakit akibat Perubahan Iklim.....	137
4.7.1 Penyakit akibat Vektor yang Berkaitan dengan Nyamuk.....	137
4.7.2 Heatstroke dan Dehidrasi	138
4.7.3 Masalah Kesehatan akibat Bencana Alam yang Meningkat	140
4.7.4 Beragam Penyakit dan Gangguan Kesehatan akibat Perubahan Iklim.....	142
4.8 Prevensi dan Intervensi	145
4.8.1 Peningkatan Kesadaran Masyarakat tentang Risiko Kesehatan Lingkungan.....	145
4.8.2 Regulasi dan Kebijakan untuk Melindungi Kesehatan Publik.....	147
4.8.3 Perilaku Hidup Sehat di Tengah-tengah Risiko Lingkungan	149
4.9 Kesehatan Lingkungan Perspektif Islami	152
4.9.1 Konsep Amanah dan Tawakal dalam Aspek Lingkungan	152
4.9.2 Pencegahan Pencemaran secara Islami	153
4.9.3 Keadilan Lingkungan Perspektif Islam	153
4.9.4 Pendidikan dan Kesadaran Lingkungan dalam Perspektif Islam.....	154
4.9.5 Ketaatan Terhadap Hukum dan Regulasi dalam Perspektif Islam.....	155
4.9.6 Inovasi Teknologi Ramah Lingkungan dalam Perspektif Islam.....	155
4.9.7 Pencegahan dan Solusi Terkait Masalah Lingkungan dalam Perspektif Islam.....	156
4.10 Konklusi dan Rekomendasi.....	157
4.10.1 Ringkasan dari Dampak Lingkungan terhadap Kesehatan Manusia	157
4.10.2 Pentingnya Pendekatan Multidisiplin dalam Mengatasi Masalah Kesehatan Lingkungan	157

4.10.3 Rekomendasi	158
DAFTAR PUSTAKA.....	159
BAB 5 EMERGENCY RESPON TERHADAP	
KONTAMINASI LINGKUNGAN.	167
5.1 Pendahuluan	167
5.2 Pengertian.....	167
5.3 Keadaan Darurat.....	167
5.4 <i>Emergency Response Plan</i> (ERP)	168
5.5 Tujuan Emergency Response Team	168
5.6 Keadaan Darurat.....	168
5.7 Peringatan Dini Dan Evakuasi Darurat Terhadap Kebakaran.....	169
5.8 Peringatan Dini Dan Evakuasi Darurat Terhadap Gempa Bumi	170
5.9 Jangan Berlingdung Dibawah Tangga Dan Jauhi Area Tangga!	170
5.10 Petunjuk Evakuasi Dalam Keadaan Darurat Evakuasi Kebakaran	171
5.11 Petunjuk Evakuasi Dalam Keadaan Darurat Evakuasi Gempa Bumi	172
5.12 Jenis-Jenis Situasi Darurat	174
5.13 Saat Terjadi Kebakaran Di Dalam Gedung	175
5.14 Penanganan Keadaan Darurat.....	178
5.15 Perencanaan Tanggap Darurat.....	187
5.16 Evakuasi	189
5.17 Beberapa Pedoman.	190
5.18 Teori pencemaran lingkungan	195
5.18.1 Contoh Perubahan Lingkungan	196
5.18.2 Pencemaran Lingkungan.....	196
5.18.3 Kontaminasi dan Pencemaran Lingkungan	199
5.18.4 Kerusakan Lingkungan	200
5.18.5 Pencemaran Lingkungan.....	201

5.18.6 Cara Mengatasi Pencemaran Lingkungan di Sekitar	201
5.18.7 Dampak Kerusakan Lingkungan	202
5.18.8 Kontaminasi	202
5.18.9 <i>Hygiene</i> dan Sanitasi	205
5.18.10 Pengertian <i>Hygiene</i> Industri	205
DAFTAR PUSTAKA	207
BAB 6 PERAN INDIVIDU DALAM KESEHATAN	
LINGKUNGAN	209
6.1 Pendahuluan.....	209
6.2 Peran Historis Individu dalam Perubahan Lingkungan.....	210
6.3 Dampak Pilihan Individu terhadap Kesehatan Lingkungan.....	213
6.3.1 Konsumsi dan Produksi: Evolusi ke Model Ekonomi Sirkular.....	214
6.3.2 Penggunaan Energi: Menuju Energi Terbarukan dan Efisiensi Energetik.....	215
6.3.3 Perubahan Paradigma dalam Konservasi Energi dan Pemanfaatan Energi Terbarukan.....	216
6.3.4 Menuju Energi Masa Depan: Integrasi dan Kolaborasi sebagai Kunci Utama	217
6.3.5 Transportasi: Revolusi Mobilitas Berkelanjutan ...	219
6.3.6 Mobilitas Masa Depan: Menyatukan Teknologi, Kebijakan, dan Kesadaran Masyarakat.....	220
6.3.7 Menuju Era Baru: Mengatasi Hambatan dan Mempelajari Peluang.....	223
6.3.8 Refleksi Integratif: Menggabungkan Pilihan Individu untuk Masa Depan yang Berkelanjutan.	225
6.4 Kesehatan Pribadi dan Lingkungan	226
6.5 Inisiatif Pribadi dalam Menjaga Kesehatan Lingkungan	228

6.6 Edukasi dan Kesadaran Lingkungan.....	235
6.7 Konklusi dan Rekomendasi	242
6.7.1 Konklusi	242
6.7.2 Rekomendasi	242
DAFTAR PUSTAKA.....	244
BAB 7 PERAN PEMERINTAH DALAM	
KESEHATAN LINGKUNGAN	251
7.1 Peran Pemerintah dalam Pembuatan Kebijakan dan Regulasi Lingkungan	251
7.1.1 Regulasi Lingkungan yang Diterapkan oleh Pemerintah.....	253
7.1.2 Pengaruh Regulasi Lingkungan terhadap Kesehatan Masyarakat.....	256
7.2 Monitoring dan Pengendalian Pencemaran	257
7.2.1 Sistem monitoring lingkungan yang diterapkan oleh pemerintah.	257
7.2.2 Pemerintah mengendalikan pencemaran lingkungan dan memitigasi dampaknya.	258
7.2.3 Studi kasus tentang program-program sukses dalam pengendalian pencemaran.....	259
7.3 Kesehatan Lingkungan di Pendidikan dan Informasi Masyarakat.....	260
7.3.1 Peran pemerintah dalam memberikan edukasi dan informasi kepada masyarakat tentang kesehatan lingkungan	260
7.3.2 Penyuluhan dan kampanye kesadaran untuk mendorong perilaku ramah lingkungan	261
7.4 Pengawasan dan Penegakan Hukum	263
7.4.1 Fungsi Pengawasan Pemerintah terhadap Pelanggaran Lingkungan	263
7.4.2 Konsekuensi Hukum bagi Pelanggaran Lingkungan.....	264

7.4.3 Penegakan Hukum terhadap Praktik-praktik Berbahaya	265
7.5 Tantangan dan Upaya Peningkatan Peran Pemerintah	266
7.5.1 Tantangan dalam Menyusun dan Melaksanakan Kebijakan Lingkungan	266
7.5.2 Strategi Peningkatan Efektivitas Kegiatan Pemerintah di Bidang Kesehatan Lingkungan	267
DAFTAR PUSTAKA	268
BAB 8 LAYANAN KESEHATAN LINGKUNGAN.....	271
8.1 Kesehatan lingkungan masyarakat	271
8.2 Layanan kesehatan lingkungan pada masyarakat	276
8.3 Implementasi pelayanan kesehatan lingkungan yang dilaksanakan oleh Puskesmas	278
DAFTAR PUSTAKA	284
BAB 9 KUALITAS UDARA.....	289
9.1 Pengertian Kualitas Udara.....	289
9.2 Parameter Kualitas Udara	291
9.3 Cara Pengukuran kualitas udara	293
9.4 Indeks Kualitas Udara.....	294
DAFTAR PUSTAKA	302
BAB 10 AIR BERSIH.....	307
10.1 Pendahuluan.....	307
10.2 Pengertian Air Bersih.....	308
10.3 Air dan Siklus Hidrologi	309
10.4 Sumber-Sumber Air Bersih	313
10.5 Persyaratan Kualitas Kuantitas dan Kontinuitas Dalam Penyediaan Air Bersih.....	316
10.5.1 Persyaratan Kualitas.....	316
10.5.2 Persyaratan Kuantitas	321
10.5.3 Persyaratan Kontinuitas	322
10.6 Keterlibatan air dalam penyebaran penyakit.....	323
10.7 Ketersediaan air saat ini	325

10.8 Perbaikan derajat kesehatan masyarakat dengan air berkualitas baik.....	327
DAFTAR PUSTAKA.....	331
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pencemaran Air Laut.....	17
Gambar 2.2. Pencemaran Tanah.....	19
Gambar 2.3. Pencemaran udara	20
Gambar 2.4. Hubungan ekologi dan kesehatan lingkungan	25
Gambar 2.5. Paradigma Kesehatan lingkungan	26
Gambar 2.6. Teori Bloom	27
Gambar 2.7. Teori Segi Tiga (Gordon.....)	28
Gambar 3.1. Polusi Udara	32
Gambar 3.2. Kualitas Air Buruk.....	42
Gambar 3.3. Simbul Polutan Bahan Kimia	44
Gambar 3.4. Bencana banjir akibat perubahan iklim	46
Gambar 3.5. Berkembangnya virus/bakteri akibat pemanasan global.....	48
Gambar 3.6. Minimnya akses infrastruktur kesehatan di Pedalaman Papua	50
Gambar 5.1. Alur Keadaan Darurat.....	178
Gambar 5.2. Pedoman Penyelamatan Diri Saat Terjadi Kebakaran.	191
Gambar 5.3. Potensi Bahaya di Tempat Kerja	192
Gambar 5.4. Penyelamatan Diri	193
Gambar 5.5. Pedoman Saat Terjadi Gempa.....	194
Gambar 5.6. Pedoman dan Kenali Tanah Longson.....	195
Gambar 5.7. Perubahan Lingkungan.....	196
Gambar 5.8. Pencemaran Lingkungan.....	196
Gambar 5.9. Kontaminasi dan Pencemaran Lingkungan.....	199
Gambar 5.10. Kerusakan Lingkungan.....	200
Gambar 5.11. Pencemaran Lingkungan.	201
Gambar 8.1. Pembangunan Berkelanjutan.....	271
Gambar 8.2. Pengelolaan Layanan Kesehatan Lingkungan.....	275

Gambar 8.3. Manajemen pengelolaan lingkungan dengan Kesehatan	279
Gambar 8.4. Kegiatan Mengelola Kesehatan Lingkungan	282
Gambar 9.1. Tampilan Peta Polusi Udara dalam website <i>Air Quality Index</i> (AQI)	295
Gambar 9.2. Grafik Air Quality Index dengan PM _{2,5} (µg/m ³) yang sesuai	296
Gambar 9.3. Tabel Konversi Nilai Konsentrasi Parameter ISPU	297
Gambar 9.4. Tampilan di halaman website tentang kondisi ISPU di suatu daerah menggunakan AQMS	298
Gambar 9.5. Tampilan kualitas udara di lingkungan dalam ISPU Net	299
Gambar 9.6. Kategori Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)	300
Gambar 10.1. Proses Perjalanan Air Dalam Siklus Hidrologi	313

BAB 1

KONSEP KESEHATAN LINGKUNGAN

Oleh Mila Sari

1.1 Pendahuluan

Kesehatan lingkungan adalah konsep yang sangat penting dalam menjaga kesejahteraan manusia dan ekosistem di mana kita hidup. Konsep ini melibatkan pemahaman mendalam tentang hubungan kompleks antara manusia dan lingkungan fisik, kimia, biologis, sosial, dan budaya di sekitar kita.

Dalam dunia yang semakin terurbanisasi dan industrialisasi, kualitas udara adalah salah satu aspek utama kesehatan lingkungan yang perlu diperhatikan. Polusi udara dapat mengancam kesehatan pernapasan kita dan meningkatkan risiko penyakit serius seperti asma, penyakit jantung, dan kanker. Oleh karena itu, memantau dan mengendalikan polusi udara adalah bagian penting dari menjaga kesehatan lingkungan.

Kualitas air juga merupakan aspek yang tak kalah penting. Air bersih adalah sumber kehidupan, dan air yang terkontaminasi dapat menyebabkan penyebaran penyakit dan masalah kesehatan lainnya. Pengelolaan air bersih dan pengolahan air limbah adalah upaya yang harus dilakukan untuk memastikan kita memiliki akses terhadap air yang aman dan sehat.

Selain itu, praktek sanitasi yang baik, termasuk pengelolaan limbah manusia dan sampah yang efisien, membantu mencegah penyebaran penyakit dan menjaga kebersihan lingkungan tempat tinggal kita.

Kesehatan lingkungan juga terkait erat dengan isu-isu seperti zoonosis, yang merupakan penyakit yang dapat ditularkan dari hewan ke manusia. Contohnya adalah virus COVID-19 yang

berasal dari hewan. Oleh karena itu, perlindungan habitat alami dan pengendalian penyakit yang terkait dengan hewan adalah bagian penting dari konsep ini.

Perubahan iklim global juga menjadi fokus utama dalam kesehatan lingkungan. Perubahan iklim dapat mempengaruhi pola cuaca, penyebaran penyakit, dan sumber daya alam, semuanya memiliki dampak signifikan pada kesehatan manusia.

Dalam upaya menjaga kesehatan lingkungan, pengembangan kebijakan dan regulasi yang bertujuan untuk melindungi lingkungan dan kesehatan manusia juga sangat penting. Kesadaran masyarakat tentang peran mereka dalam menjaga kesehatan lingkungan juga merupakan faktor kunci dalam menciptakan perubahan positif.

Secara keseluruhan, konsep kesehatan lingkungan mengingatkan kita bahwa kita adalah bagian dari ekosistem yang rapuh dan bahwa tindakan kita memiliki dampak nyata pada kesehatan kita sendiri dan planet ini. Melalui kesadaran, edukasi, dan tindakan berkelanjutan, kita dapat menjaga keseimbangan yang sehat antara kebutuhan manusia dan kelestarian lingkungan untuk generasi mendatang.

1.2 Ruang Lingkup

Ruang lingkup kesehatan lingkungan adalah pandangan yang holistik terhadap hubungan antara manusia dan lingkungannya. Ini adalah bidang studi yang mencakup berbagai aspek yang mempengaruhi kesejahteraan manusia dan keberlanjutan ekosistem di seluruh planet ini. Saat kita menjelajahi ruang lingkup kesehatan lingkungan, kita menemukan bahwa hal ini melibatkan pemahaman mendalam tentang bagaimana faktor-faktor lingkungan dapat memengaruhi kesehatan manusia dan sebaliknya.

Pertama-tama, kualitas udara adalah salah satu aspek utama kesehatan lingkungan yang perlu diperhatikan. Polusi udara

dari berbagai sumber seperti kendaraan bermotor, industri, dan aktivitas manusia lainnya dapat mengancam kesehatan pernapasan kita, menyebabkan penyakit paru-paru, dan bahkan meningkatkan risiko penyakit jantung. Oleh karena itu, pemantauan dan pengendalian polusi udara menjadi bagian penting dalam upaya menjaga kualitas udara yang sehat.

Selanjutnya, kualitas air adalah faktor kunci dalam ruang lingkup kesehatan lingkungan. Air yang tercemar oleh mikroorganisme patogen, bahan kimia berbahaya, dan logam berat dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti diare, keracunan, dan gangguan sistem pernapasan. Memantau kualitas air dan memastikan akses terhadap air bersih adalah upaya penting untuk menjaga kesehatan manusia dan ekosistem air.

Sanitasi yang baik juga termasuk dalam ruang lingkup kesehatan lingkungan. Praktek sanitasi yang buruk, seperti kekurangan akses terhadap toilet yang aman, dapat menyebabkan penyebaran penyakit yang serius. Oleh karena itu, pembangunan fasilitas sanitasi yang aman dan edukasi masyarakat tentang pentingnya sanitasi yang baik adalah komponen kunci dalam menciptakan lingkungan yang sehat.

Kesehatan lingkungan juga melibatkan pemahaman tentang dampak perubahan iklim global. Peningkatan suhu global, cuaca ekstrem, dan perubahan pola penyakit semuanya terkait dengan perubahan iklim. Ini dapat berdampak pada ketersediaan pangan, air bersih, dan kesehatan manusia secara keseluruhan.

Pengelolaan limbah yang baik adalah bagian penting dalam ruang lingkup kesehatan lingkungan. Pembuangan limbah padat dan limbah berbahaya yang tidak tepat dapat mencemari tanah dan air, menyebabkan pencemaran lingkungan, dan bahkan membahayakan kesehatan manusia.

Selain itu, kesehatan lingkungan mencakup isu-isu seperti kehilangan keanekaragaman hayati, zoonosis (penyakit yang ditularkan dari hewan ke manusia), kebijakan lingkungan, dan

pendidikan masyarakat tentang pentingnya menjaga kesehatan lingkungan.

Ketika kita menjelajahi ruang lingkup kesehatan lingkungan, kita menyadari bahwa tindakan kita sebagai individu dan masyarakat memiliki dampak langsung pada kesehatan kita sendiri dan lingkungan tempat kita tinggal. Kesadaran, edukasi, dan tindakan yang berkelanjutan adalah kunci untuk menjaga keseimbangan yang sehat antara kebutuhan manusia dan kelestarian lingkungan untuk generasi mendatang.

Terdapat 17 ruang lingkup kesehatan lingkungan menurut WHO, yaitu :

1. Penyediaan air minum, khususnya yang menyangkut persediaan jumlah air
2. Pengelolaan air buangan dan pengendalian pencemaran, termasuk masalah pengumpulan, pembersihan dan pembuangan
3. Pembuangan sampah padat
4. Pengendalian vektor, termasuk anthropoda, binatang pengerat
5. Pencegahan/pengendalian pencemaran tanah oleh perbuatan manusia
6. Higiene makanan, termasuk hygiene susu
7. Pengendalian pencemaran udara
8. Pengendalian radiasi
9. Kesehatan Kerja, terutama pengaruh buruk dari faktor fisik, kimia dan biologis
10. Pengendalian kebisingan
11. Perumahan dan pemukiman
12. Aspek kesehatan lingkungan dan transportasi udara
13. Perencanaan daerah dan perkotaan
14. Pencegahan kecelakaan
15. Rekreasi umum dan pariwisata

16. Tindakan-tindakan sanitasi yang berhubungan dengan keadaan epidemik/wabah, bencana alam dan perpindahan penduduk
17. Tindakan pencegahan yang diperlukan untuk menjamin lingkungan

1.3 Masalah – Masalah Kesehatan Lingkungan

Masalah-masalah kesehatan lingkungan antara lain adalah:

1. Urbanisasi penduduk
Di Indonesia, terjadi perpindahan penduduk dalam jumlah besar dari desa ke kota. Lahan pertanian yang semakin berkurang terutama di pulau Jawa dan terbatasnya lapangan pekerjaan mengakibatkan penduduk desa berbondong-bondong datang ke kota besar mencari pekerjaan sebagai pekerja kasar seperti pembantu rumah tangga, kuli bangunan dan pelabuhan, pemulung bahkan menjadi pengemis dan pengamen jalanan yang secara tidak langsung membawa dampak sosial dan dampak kesehatan lingkungan, seperti munculnya permukiman kumuh dimana-mana.
2. Tempat pembuangan sampah
Di hampir setiap tempat di Indonesia, sistem pembuangan sampah dilakukan secara dumping tanpa ada pengelolaan lebih lanjut. Sistem pembuangan semacam itu selain memerlukan lahan yang cukup luas juga menyebabkan pencemaran pada udara, tanah, dan air selain lahannya juga dapat menjadi tempat berkembangbiaknya agens dan vektor penyakit menular.
3. Penyediaan sarana air bersih
Berdasarkan survei yang pernah dilakukan, hanya sekitar 60% penduduk Indonesia mendapatkan air bersih dari PDAM, terutama untuk penduduk perkotaan, selebihnya mempergunakan sumur atau sumber air lain. Bila datang

musim kemarau, krisis air dapat terjadi dan penyakit gastroenteritis mulai muncul di mana-mana.

4. Pencemaran udara

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

5. Pembuangan limbah industri dan rumah tangga

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

6. Bencana alam/pengungsian

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

7. Perencanaan tata kota dan kebijakan pemerintah

Perencanaan tata kota dan kebijakan pemerintah seringkali menimbulkan masalah baru bagi kesehatan lingkungan. Contoh, pemberian izin tempat permukiman, gedung atau tempat industri baru tanpa didahului dengan studi kelayakan yang berwawasan lingkungan dapat menyebabkan terjadinya banjir, pencemaran udara, air, dan tanah serta masalah sosial lain.

8. Penyakit berbasis lingkungan

Macam-macam jenis penyakit yang terjadi akibat lingkungan antara lain: a. Malaria b. Demam berdarah c.

Diare d. Kecacingan e. Infeksi saluran pernafasan akut (ISPA) f. Tuberkulosis paru (TB-paru). (Juaria, 2016)

1.4 Upaya Meningkatkan Kualitas Lingkungan hidup

Upaya meningkatkan kualitas lingkungan hidup dapat dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat. Pada upaya meningkatkan kualitas lingkungan pada pemerintah dapat dilihat dibawah ini :

1. Mencanangkan program pembangunan berkelanjutan

Pemerintah dalam upayanya untuk mewujudkan kehidupan negara yang adil dan makmur mencanangkan program pembangunan berwawasan lingkungan, atau juga dikenal sebagai pembangunan berkelanjutan. Program ini merupakan upaya peningkatan kualitas hidup dengan tetap memperhatikan faktor lingkungan. Gagasan penting dalam konsep pembangunan berkelanjutan yaitu:

- a. Gagasan kebutuhan – kebutuhan manusia dalam memenuhi kebutuhan makhluk hidup
- b. Gagasan keterbatasan – keterbatasan lingkungan dalam memenuhi kebutuhan dimasa sekarang dan masa depan.

2. Mengeluarkan UU tentang lingkungan hidup

Upaya pemerintah dalam pelestarian lingkungan dapat dilihat dengan dikeluarkannya UU yang berkaitan dengan lingkungan hidup, diantaranya:

- a. UU No. 5 tahun 1990 tentang konservasi sumber alam hayati dan ekosistemnya
- b. UU No. 5 tahun 1994 tentang Konvensi PBB mengenai keanekaragaman hayati
- c. UU No. 6 tahun 1994 tentang Konvensi PBB mengenai perubahan iklim
- d. UU No. 18 tahun 2008 tentang pengelolaan sampah

- e. UU No. 19 tahun 2009 tentang pengesahan konvensi Stockholm tentang bahan pencemar organik yang persisten
- f. UU No 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup (Pemerintah RI, 2014)

3. **Membentuk Badan Pengendalian Lingkungan**

Pada tahun 1991, pemerintah membentuk suatu badan khusus untuk melakukan pengendalian dan pelestarian lingkungan hidup. Tugas pokok dari Badan Pengendalian Lingkungan, adalah (1) Menanggulangi kasus pencemaran, baik pencemaran udara, pencemaran tanah, maupun pencemaran air, (2) mengawasi bahan berbahaya dan beracun, (3) melakukan analisis mengenai dampak lingkungan. (Marlinae *et al.*, 2019)

Upaya meningkatkan kualitas lingkungan juga dilakukan oleh masyarakat dan pemerintah. Upaya pelestarian lingkungan hidup harus dilakukan oleh seluruh masyarakat bukan hanya pemerintah. Sebanyak apapun usaha pemerintah dalam melestarikan lingkungan hidup akan percuma apabila tidak diimbangi dengan usaha dari masyarakat. Masyarakat perlu menyadari bahaya tidak melestarikan lingkungan bagi kehidupannya. Dengan demikian akan ada tindakan jelas dalam pelestarian lingkungan hidup.

Upaya yang dapat dilakukan oleh masyarakat dengan dukungan pemerintah antara lain:

1. Menjalankan program penanaman seribu pohon.

Bencana alam seperti banjir, tanah longsor, dan rob bukan terjadi begitu saja. Bencana ini utamanya terjadi karena kurangnya daerah resapan air hujan akibat penggundulan hutan. Alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian dan bangunan membuat tanah menjadi lemah dalam menyerap air. Akibatnya lapisan tanah terkikis dan

terjadilah erosi. Dengan adanya erosi terus menerus dan tidak adanya penahan tanah, maka longsorpun mudah terjadi. Begitu juga dengan terjadinya abrasi.

Karang dan hutan bakau diambil untuk keperluan pribadi tanpa memperhatikan lingkungan, sehingga tidak ada penghalang ombak laut. Bahaya semacam ini dapat dihindarkan dengan melakukan reboisasi (penanaman hutan yang gundul) serta melakukan reklamasi hutan bakau. Dengan adanya penahan tanah terhadap air hujan atau ombak, maka kemungkinan terjadi bencana banjir, longsor, dan rob bisa berkurang. Di wilayah padat penduduk bisa disiasati dengan melakukan penanaman pohon-pohon buah atau tanaman hias disekitar rumah. Selain membantu tanah untuk meresap air, lingkungan sekitar rumah terlihat lebih hidup dengan adanya tanaman.

2. Tidak membuang limbah ke sungai atau laut

Selain penggundulan hutan, pembuangan sampah di aliran sungai juga mempengaruhi terjadinya banjir. Sampah plastik misalnya, sulit untuk didegradasi dan biasanya menumpuk di sepanjang aliran sungai. Saat hujan datang, aliran terhalang sampah sehingga aliran air membelok keluar dari aliran sungai yang seharusnya. Selain menjadi penyebab banjir, dampak sampah plastik bagi kesehatan juga cukup beresiko.

Air-air yang tergenang di sampah plastik peran besar dalam daur hidup nyamuk yang membawa penyakit malaria atau demam berdarah. Bukan hanya limbah sampah, pabrik yang dekat aliran sungai juga sering membuang limbahnya pada sungai. Pembuangan limbah seperti ini masih perlu banyak dievaluasi karena pada kenyataannya limbah yang dibuang banyak yang mengandung logam berat. Bahaya logam berat bagi

lingkungan sangat besar. Selain baunya yang menyengat, logam berat dapat meracuni ikan dan bersifat karsinogenik bagi tubuh manusia.

3. Mengurangi pencemaran udara

Dampak pencemaran udara bukan hanya menimpa manusia tetapi juga unsur biotik dan abiotik di lingkungan hidup. Pencemaran udara utamanya berasal dari asap kendaraan bermotor dan limbah asap pabrik. Wilayah dengan pencemaran udara yang tinggi terlihat banyak kabut yang menutupi cahaya matahari. Akibat kekurangan cahaya pada tumbuhan dan hewan dapat dilihat dari cara mereka beradaptasi. Cara hewan beradaptasi dengan lingkungan berpolusi contohnya seperti warna kupu kupu pada wilayah industri biasanya lebih gelap. Pencemaran udara dapat dikurang dengan beberapa cara, diantaranya:

- a. Menanam pohon atau tanaman hias disepanjang jalan raya untuk mengurangi polusi asap kendaraan.
- b. Membangun taman kota di beberapa tempat di kota besar.
- c. Mengolah kembali limbah pabrik agar setelah dilepaskan ke udara tidak mengandung zat-zat yang dapat merusak lingkungan.
- d. Mengurangi jumlah kendaraan bermotor
- e. Optimalisasi penggunaan kendaraan publik massal seperti kereta dan bus sehingga pengguna kendaraan pribadi berkurang.

4. Tidak melakukan perburuan liar dan perusakan alam

Semua unsur dalam lingkungan hidup saling berinteraksi dan mengalami hubungan timbal balik. Untuk itu perlu disadari bahwa dengan merusak alam dengan melakukan pengebangan ilegal, perburuan liar, hingga perusakan hutan akan merusak rantai makanan dan pada

akhirnya akan berimbas kepada kehidupan manusia. Oleh karena itu, pelaku perusakan lingkungan hidup harus diberi sanksi yang berat agar ada rasa jera untuk mengulangi perbuatannya. Pada lingkungan laut contohnya, penggunaan pukat harimau dan bom ikan sebaiknya dihentikan dan diberi sanksi yang tegas karena mengancam ekosistem dan kehidupan biota laut didalamnya. (Davis, Oakley and Sochalski, 1982)

5. Melakukan sosialisasi lingkungan hidup

Program pemerintah harus selalu disosialisasikan kepada masyarakat lewat penyuluhan lalu didukung kegiatan lain agar masyarakat punya kesadaran untuk melestarikan lingkungan. Sebagai contoh masyarakat diberikan sosialisasi mengenai ciri lingkungan sehat dan tidak sehat. Setelah sosialisasi selesai, dibuat kegiatan atau lomba rumah sehat.

Sehingga masyarakat antusias dan terbiasa berpartisipasi dalam melestarikan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Kesadaran semacam ini juga perlu ditanamkan pada anak-anak. Dalam lingkungan sekolah dasar sebaiknya manfaat ekologi sudah diajarkan sejak dini. Dengan demikian saat tumbuh, anak terbiasa mengambil keputusan dengan mempertimbangkan dampaknya bagi lingkungan hidup. (Kementerian Kesehatan RI, 2016)

DAFTAR PUSTAKA

- Analisis, T. I. M. *et al.* 2005. 'TENTANG WABAH PENYAKIT MENULAR'.
- Davis, C. K., Oakley, D. and Sochalski, J. A. 1982. 'Leadership for expanding nursing influence on health policy', *Journal of Nursing Administration*, 12(1), pp. 15–21. doi: 10.1097/00005110-198201000-00005.
- Dr. Muhammad Ikhtiar. 2018. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*.
- Juaria, H. 2016. 'Bahan ajar Ilmu Kesehatan Masyarakat', (110).
- Kementerian Kesehatan RI. 2006. 'Pedoman Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Puskesmas'.
- Kementerian Kesehatan RI. 2016. 'Kesehatan Masyarakat'.
- Marlinae, L. *et al.* 2019. 'Buku Ajar Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan', *Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru*, pp. 1–120. Available at: <http://kesmas.ulm.ac.id/id/wp-content/uploads/2019/02/BUKU-AJAR-DASAR-DASAR-KESEHATAN-LINGKUNGAN.pdf>.
- Pemerintah RI. 2014. 'Peraturan Pemerintah RI No 66 tentang Kesehatan Lingkungan', (185), pp. 1–27.
- 'Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan Dengan'. 2014. 53(9), pp. 1689–1699.
- Purnama, S. G. 2018. 'Diktat Dasar Kesehatan Lingkungan', pp. 1–97.
- Setiawati, E. P. 2016. 'Surveilans infeksi nosokomial'.

BAB 2

DAMPAK LINGKUNGAN TERHADAP KESEHATAN MANUSIA

Oleh Suriani Nur

2.1 Lingkungan hidup

Manusia merupakan makhluk hidup paling sempurna. Tidak ada makhluk hidup yang menyamai kesempurnaan manusia. Berkat kecerdasannya, manusia menggunakan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan mereka. Manusia tidak pernah dapat dipisahkan dan sangat bergantung pada lingkungan. Oleh karena itu, perlu dipikirkan tidak hanya tentang apa yang dapat diambil, digunakan dari lingkungan, tetapi juga tentang kelestarian lingkungan itu sendiri.

Segala sesuatu di luar organisme adalah lingkungan. Berbagai definisi tentang lingkungan hidup, antara lain: Emi Salim berpendapat bahwa lingkungan adalah ruang yang tersusun dari benda-benda, kondisi, situasi, dan pengaruh yang ada di alam semesta dan mempengaruhi kehidupan, termasuk manusia. Ini tentang batas jangkauan manusia dan faktor: faktor alam, politik, kondisi ekonomi dan sosial (Salim, 2001). Otto Soemarwoto mendefinisikan lingkungan sebagai segala keadaan yang ada dalam ruang dan saling mempengaruhi (Soemarwoto, 2005). UU RI No. 32 Tahun 2009 mendefinisikan lingkungan hidup:

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

Berdasarkan definisi yang menyatakan 'kesatuan ruang' mengandung makna bahwa seluruh ruang di bumi merupakan satu kesatuan, meliputi darat, laut serta udara (termasuk atmosfer terluar bumi). Interaksi semua benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup serta manusia dan perilakunya sangat memberikan pengaruh pada perubahan lingkungan hidup. Manusia sebagai makhluk hidup dengan akal pikirannya memiliki kemampuan untuk mengubah keadaan lingkungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Perubahan lingkungan oleh manusia akan mempengaruhi benda mati dan makhluk hidup karena berada dalam satu ruang. Banyak contoh yang telah terjadi dalam bumi ini, bahwa peristiwa alam terjadi karena interaksi dari benda mati dan makhluk hidup, benda mati dan benda mati, makhluk hidup dan makhluk hidup. Semuanya berada dalam kesatuan ruang yang saling mempengaruhi. Termasuk kelangsungan kehidupan manusia serta makhluk hidup lain.

Lingkungan terdiri dari dua komponen yaitu biotik dan abiotik. Komponen biotik (makhluk hidup) yang meliputi: hewan, tumbuhan dan manusia. Komponen abiotik (tak hidup) meliputi: air, tanah, batu, udara dan sinar matahari. Komponen dalam lingkungan ini memiliki berbagai bentuk interaksi. Interaksi tersebut dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu interaksi antara lingkungan biologis dan fisik, interaksi antara lingkungan biologis (biotik), dan interaksi antara lingkungan fisik (abiotik). Ketika komposisi dan interaksi biotik dan biotik seimbang dalam lingkungan struktural dan abiotik dapat mendukung biotik, maka keseimbangan lingkungan dengan sendirinya terbentuk.

Lingkungan di bumi ini sangat dinamis, semua komponen lingkungan selalu mengalami perubahan, baik komponen biotik maupun abiotik. Manusia, hewan, dan tumbuhan berubah secara alami atau sebagai akibat dari perubahan faktor lingkungan abiotik. Misalnya, jika cuaca berubah, manusia, hewan, atau

tumbuhan beradaptasi dengan kehidupan. Lingkungan yang dinamis, baik abiotik maupun biotik, saling mempengaruhi. Perubahan lingkungan yang terjadi sebenarnya dapat dikembalikan kekeadaan semula karena lingkungan mampu pulih. Tetapi ada batasan kemampuan lingkungan untuk pulih. Demikian pula, ada batas kemampuan lingkungan untuk mendukung kehidupan manusia, hewan, dan tumbuhan. Oleh karena itu, pada prinsipnya semua elemen dalam lingkungan ini memiliki batas dan batas toleransi yang sesuai.

Selama manusia ada di bumi ini, maka masalah lingkungan telah muncul sejak saat itu. Berbagai konsep dan asumsi tentang mengapa kerusakan lingkungan terjadi bertebaran. Bahkan ahli teori sosial pun tidak ketinggalan ketika mempertimbangkan masalah lingkungan. Goldblatt (2015) mengkaji beberapa teori sosial klasik dan kontemporer untuk memahami penyebab degradasi lingkungan. Melalui studi Goldblatt tentang teori Anthony Giddens, André Gorz menunjukkan bahwa ekonomi dan demografi merupakan penyebab utama degradasi lingkungan. Pertumbuhan penduduk yang cepat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap degradasi dan kerusakan lingkungan. Lebih realistis bahwa ekonom klasik menunjukkan hubungan antara lingkungan alam dan ekonomi manusia. Malthus mempelajari konsekuensi sosial dari pertumbuhan populasi yang cepat dengan sumber daya lingkungan yang terbatas untuk kebutuhan pangan. Teori populasi Malthus akan mempengaruhi laju pertumbuhan ekonomi karena populasi meningkat secara eksponensial dan jumlah bahan makanan meningkat secara komputasi.

Pertambahan penduduk yang pesat tidak hanya menyebabkan peningkatan kebutuhan pangan, tetapi juga mempengaruhi peningkatan kebutuhan lainnya, seperti kebutuhan sandang, papan dan, energi. Peningkatan jumlah penduduk tentunya akan menyebabkan peningkatan jumlah limbah berupa limbah padat, cair dan sebagian serta akan mencemari lingkungan.

Karena perubahan lingkungan akibat meningkatnya permintaan, berbagai dampak dan masalah lingkungan akan muncul. Pertumbuhan penduduk yang cepat menyebabkan eksploitasi lingkungan yang semakin tak terbandung untuk memenuhi kebutuhan manusia. Situasi lingkungan semakin diperparah oleh perkembangan humaniora dan teknologi. Teknologi telah memungkinkan manusia dengan cepat menebang hutan, dengan cepat menggali tambang di perut bumi, dan mencemari lingkungan, dengan cepat mencemari berbagai tempat di lingkungan. Teknologi mempermudah pengelolaan sumber daya alam, hubungan timbal balik antara komponen lingkungan, termasuk lingkungan dan dampaknya bagi kesehatan manusia.

Lingkungan hidup merupakan tempat manusia melakukan aktifitas dan melangsungkan kehidupan. Setiap manusia berhak untuk mendapatkan lingkungan hidup yang sehat. Indonesia melalui Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 Pasal 28H telah mengamanatkan bahwa lingkungan hidup yang baik dan sehat merupakan hak asasi setiap warga negara Indonesia. Berdasarkan pasal ini maka setiap warganegara memiliki hak yang dianugerahkan Tuhan Yang Maha Esa dalam memperoleh lingkungan hidup sehat. Demikian pula bahwa setiap orang wajib menjaga, melindungi serta menghormati hak setiap orang. Sehingga setiap orang wajib menjaga lingkungan hidup untuk memberikan suasana nyaman dan sehat. Karena lingkungan hidup memiliki dampak terhadap kesehatan manusia.

2.2 Pencemaran Lingkungan dan Dampak bagi kesehatan

UU RI No. 32 tahun 2009 pasal 1 ayat 14 menjelaskan bahwa pencemaran lingkungan hidup adalah : Masuk atau dimasukkannya organisme, energi, zat dan atau komponen lain ke

lingkungan hidup oleh manusia sehingga melampaui standar mutu lingkungan hidup yang dipersyaratkan.

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu pemicu terjadi berbagai persoalan kesehatan dalam masyarakat. Aneka macam jenis penyakit, baik penyakit menular ataupun penyakit tidak menular yang muncul dari: air, tanah, udara. Pencemaran air pada berbagai badan air dalam lingkungan sudah sangat serius, termasuk di Indonesia, khususnya di daerah perkotaan. Pencemaran air terjadi dapat karena buangan sampah padat dari permukiman, pertanian, peternakan atau buangan industri lainnya yang masuk masuk sungai, dan bermuara di laut semua sampahnya. Ataukah secara langsung membuang sampah ke laut.



Gambar 2.1. Pencemaran Air Laut

Sumber air bersih dari air tanah/sumur gali juga banyak mengalami pencemaran. banyak hasil penelitian menunjukkan air tanah sebagai sumber air masyarakat mengalami pencemaran. Secara umum sumber air tanah banyak dimanfaatkan warga. Air sumur gali bila kondisinya tercemar baik oleh limbah domestik maupun limbah industri menyebabkan dampak terhadap kesehatan manusia.

Banyak hasil penelitian tentang tingkat polusi dan faktor-faktor yang menyebabkan polusi air tanah akibat limbah domestik dan limbah industri. Menunjukkan hasilnya cukup mencengangkan karena hasil penelitian dengan sampel yang diambil menunjukkan sekitar 100% air sumur warga tidak memenuhi syarat secara mikrobiologi. Air sumur warga yang bau, berasa, berwarna, keruh. Faktor-faktor yang menyebabkan timbulnya polusi air sebesar berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga, dan berasal dari limbah perkotaan.

Air merupakan kebutuhan utama manusia untuk melangsungkan kehidupan. Air bersih untuk keperluan sehari-hari harus memenuhi kualitas yang dipersyaratkan. Standar kualitas air berbeda-beda sesuai peruntukannya misalnya air untuk diminum, air untuk mencuci, air untuk menyiram tanaman, air untuk pertanian, air untuk peternakan dan sebagainya. Persyaratan untuk air minum memiliki standar yang sedikit lebih ketat dibandingkan untuk keperluan lainnya seperti mencuci atau untuk pertanian. Persyaratan untuk air minum harus memenuhi syarat kesehatan.

Berbagai macam jenis penyakit yang muncul dari air. Penyakit yang ditularkan melalui air dapat disebabkan oleh berbagai faktor yaitu: organisme hidup dan benda mati 1) organisme hidup yang menyebabkan berbagai penyakit menular: diare, usus merah, kolera, demam tifoid, dll. dan 2) penyakit tidak menular dari benda mati: keracunan, kelelahan, dll. Slamet (2014) menjelaskan bahwa air berperan dalam perkembangan penyakit infeksi, yaitu air merupakan wahana penularan mikroorganisme patogen. Air merupakan tempat berkembang biak serangga pembawa penyakit. Air menjadi inang sementara bagi penyakit.

Ada banyak jenis mikroorganisme di dalam air yang dapat menyebabkan berbagai penyakit bagi orang yang bersentuhan dengan air yang terkontaminasi. Oleh karena itu penyediaan air bersih dan air rumah tangga untuk MCK sangat penting dan menjadi prioritas utama dalam bidang pelayanan kesehatan

lingkungan. Air bersih yang digunakan untuk MCK harus dipastikan cukup kuantitas dan kualitasnya. Air minum harus diperhatikan dalam keadaan baik tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Air minum juga harus bebas dari patogen dan zat berbahaya. Mencegah munculnya dan penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air.

Demikian halnya dengan pencemaran tanah, pencemaran tanah terjadi karena aktifitas manusia yang tidak memperhatikan tentang kelestarian lingkungan hidup. Membuang sampah padat atau limbah cair sembarangan akan berdampak pada terganggunya kualitas tanah dan air tanah. Berbagai gangguan kesehatan dapat terjadi dengan tanah yang tercemar.



Gambar 2.2. Pencemaran Tanah
Sumber: Unsplash.com

Apabila sudah terlanjur terjadi pencemaran maka penting melakukan penanganan pencemaran. Muslimah (2015) menyatakan bahwa pengelolaan limbah dan sampah yang mencemari tanah ada beberapa cara yang dapat dilakukan yaitu: bioremediasi, remediasi, dan teknologi fitoremediasi. Meskipun demikian cara yang paling

efektif adalah mengurangi terjadinya pencemaran melalui peningkatan kesadaran setiap individu untuk menjaga kelestarian lingkungan. Kesadaran individu yang berlanjut pada kesadaran kolektif, hingga kesadaran nasional dan kesadaran global. Sehingga jika tercipta kesadaran global maka bumi ini akan menjadi kehidupan yang nyaman, tentram dan yang pasti berkelanjutan.

Selain pencemaran dalam air dan tanah, pencemaran udara sering juga menjadi persoalan lingkungan hidup. Pencemaran udara akan mempengaruhi kehidupan manusia dan makhluk hidup serta komponen lingkungan lainnya karena berada dalam ‘satu ruang’ lingkungan hidup. Apabila udara tercemar, maka memungkinkan terjadinya berbagai persoalan lingkungan baik pada benda mati maupun makhluk hidup termasuk pada manusia dan kesehatannya.



Gambar 2.3. Pencemaran udara

Sumber: <http://www.gramedia.com>

Dampak pencemaran udara bagi lingkungan sudah sangat meresahkan. Pencemaran udara saat ini lagi menjadi *issue* global. Pencemaran udara akibat industri,

Polusi udara telah menimbulkan peningkatan suhu bumi dan memicu terjadinya pemanasan global. Efek lanjutan dari pemanasan global adalah terjadi peningkatan muka air laut. Polusi udara membuat aktivitas makhluk hidup terganggu serta ketidakseimbangan ekosistem. Wibawana, (2023) menjelaskan dalam artikelnya bahwa dampak polusi udara bagi kesehatan dan lingkungan menimbulkan bibit penyakit.

1. Berbagai penyakit dapat muncul akibat pencemaran udara. Udara yang tercemar mengandung berbagai material, baik bahan kimia maupun mikroorganisme seperti virus, bakteri dan lain-lain. Contoh penyakit akibat polusi udara antara lain batuk-batuk, sesak napas, asma, dan berbagai penyakit lainnya.
2. Membuat mata merah dan iritasi. Debu dari polusi udara dapat masuk ke dalam mata, sehingga bisa membuat mata menjadi merah dan mengganggu penglihatan. Untuk bisa menjaga mata agar tak terkena debu atau kotoran, saat melakukan perjalanan, sebaiknya mengenakan kacamata jalan dan setelah itu mencuci muka jika sudah sampai di tempat tujuan.
3. Kulit gatal-gatal dan bersisik. Polusi udara mengandung berbagai bahan pencemar yang tidak terlihat secara kasat mata. Namun dapat dirasakan. Salah satunya yang muncul adalah terasa gatal dikulit karena terdapat pencemar di udara dan menempel di kulit.
4. Iritasi saluran pernapasan dan ISPA.
Saluran pernapasan sangatlah sensitive. Jika udara tercemar akan masuk ke saluran pernapasan dan mengakibatkan infeksi saluran pernapasan atas. Debu yang berada dalam udara sangat mengganggu saluran pernapasan dan mengganggu kesehatan contohnya asma dan bronkitis. Apabila terpapar udara tercemar secara lama, dapat berakibat fatal, dan berujung kematian.

5. Mengganggu tumbuh kembang anak.
Pencemaran udara dari kendaraan bermotor dan pencemar lainnya terkadang mengandung bahan kimia salah satunya timbal. Apabila timbal masuk saluran pernapasan anak, sangat berbahaya, karena dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan anak. Untuk orang dewasa timbal mengganggu sistem reproduksi/ kesuburan.
6. Mengurangi jarak pandang. Pencemaran udara yang mengandung asap tebal, dapat mengganggu penglihatan baik di darat, laut maupun udara itu sendiri. Sehingga akan membahayakan pengendara mobil, motor, kapal laut, pesawat di udara dan sebagainya.
7. Penyebab pemanasan global. Global warming yang jika diartikan pemanasan global telah memicu peningkatan suhu bumi, dan saat ini sudah dirasakan oleh penduduk bumi berupa peningkatan muka laut, musim dan cuaca tidak menentu dan sebagainya.
8. Gangguan pada sistem reproduksi.
Polusi udara juga bisa mengganggu sistem reproduksi. Bahkan, tidak menutup kemungkinan juga, tak hanya sistem reproduksi yang terganggu, melainkan beberapa organ lain seperti ginjal dan jantung juga bisa terkena.
9. Kematian Tanaman.
Pencemaran udara dapat mengakibatkan kematian pada sejumlah makhluk hidup termasuk tanaman sebagai akibat zat pencemar menempel pada permukaan tumbuhan dan dapat mengakibatkan berbagai penyakit pada tanaman.

2.3 Kesehatan Lingkungan

Pengertian kesehatan lingkungan menurut PP No.66 tahun 2012 pasal 1 ayat 1 menyatakan bahwa:

"Kesehatan Lingkungan adalah upaya pencegahan penyakit dan/atau gangguan kesehatan dari faktor risiko lingkungan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat baik dari aspek fisik, kimia, biologi, maupun sosial."

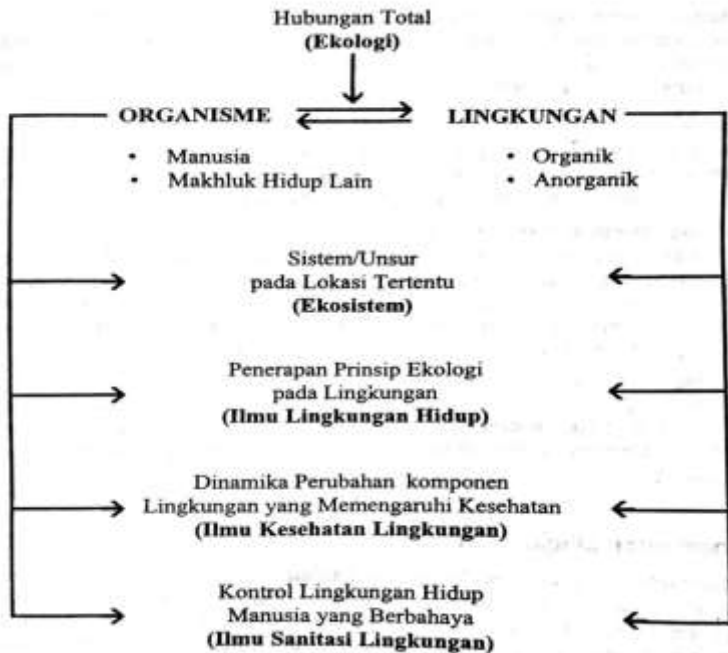
Melalui kesehatan lingkungan yang baik maka resiko terserang berbagai penyakit akan terminimalisir. Lingkungan sebagai tempat manusia melangsungkan kehidupan memberikan dampak langsung atau tidak langsung pada kesehatan. Indonesia sebagai negara berkembang memiliki permasalahan kesehatan lingkungan yang banyak. Permasalahan kesehatan lingkungan yang terjadi dalam masyarakat cukup komplis. Permasalahan kesehatan lingkungan penting menjadi perhatian bersama, demi mewujudkan lingkungan hidup yang sehat. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan. Telah ditetapkan standar baku mutu kesehatan lingkungan termasuk terkait persyaratan kesehatan ditetapkan pada media lingkungan yang meliputi: air, udara, tanah, pangan, sarana dan bangunan, serta vektor dan binatang pembawa penyakit.

Media lingkungan yang ditetapkan terkait Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan serta Persyaratan Kesehatan berada pada lingkungan: permukiman, tempat kerja, tempat rekreasi, serta tempat dan fasilitas umum. Media lingkungan yang ditetapkan Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan, merupakan media lingkungan yang terkait atau berdampak langsung terhadap kesehatan pada masyarakat.

Kesehatan merupakan kebutuhan dasar manusia dalam melakukan aktifitas. Tanpa kesehatan yang memadai maka manusia tidak dapat melakukan berbagai kegiatan dalam

kehidupannya. Lingkungan hidup mempengaruhi baik buruknya kesehatan seseorang, karena manusia hidup dalam lingkungan. Interaksi manusia dengan lingkungan hidup akan memberikan dampak positif ataupun dampak negatif. Apabila manusia memperlakukan lingkungan hidup dengan baik maka reaksi lingkungan pun akan baik, demikian sebaliknya. Apabila manusia selalu menjaga kebersihan diri dan kebersihan lingkungan maka lingkungan pun akan memberikan suasana nyaman dan sehat. Lingkungan hidup sejatinya mendukung kehidupan manusia termasuk kaitan kesehatan. Sebagai tempat tinggal lingkungan hidup memberikan pengaruh terutama terhadap kesehatan.

Apabila suatu lingkungan yang sehat maka aneka macam penyakit dapat dihindari. Mewujudkan lingkungan hidup yang sehat Kerjasama seluruh unsur masyarakat mulai menjaga kesehatan perorang, keluarga hingga kesehatan secara nasional satu negara. World Health Organization (WHO) sebagai Badan Kesehatan Dunia menjabarkan ruang lingkup kesehatan lingkungan, meliputi 1. penyediaan air untuk minum, 2) pengendalian air limbah dan pencemaran, 3) pengolahan limbah padat, dan 4) pengelolaan vektor. 5 Pencegahan dan penanggulangan pencemaran tanah oleh kotoran manusia. 6) higiene makanan termasuk higiene susu, 7) pengendalian pencemaran udara, 8) proteksi radiasi, 9) kesehatan kerja, 10) pengendalian kebisingan, 11) perumahan dan permukiman, 12) Kesling dan aspek transportasi udara, 13) perencanaan wilayah dan kota. , 14) pencegahan kecelakaan, 15) rekreasi umum dan pariwisata, 16) langkah-langkah kebersihan yang berkaitan dengan epidemi, bencana alam dan migrasi, dan 17) tindakan pencegahan yang diperlukan untuk melindungi lingkungan.
<http://dlhk.bantenprov.go.id>.

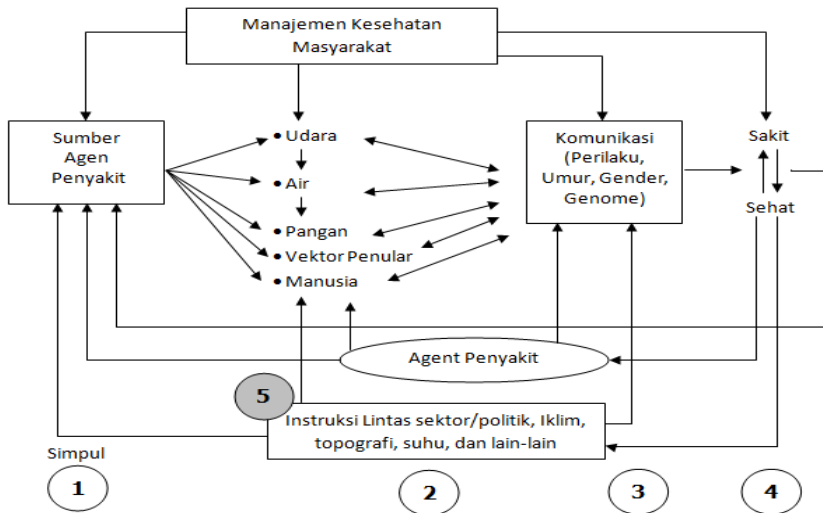


Gambar 2.4. Hubungan ekologi dan kesehatan lingkungan
Sumber: Pintoan (2019)

2.4 Paradigma kesehatan lingkungan

2.4.1 Teori Simpul

Paradigma kesehatan lingkungan digambarkan pada gambar berikut (Achmadi, 1987; Achmadi, 1991 dalam Achmadi, 2013):



Gambar 2.5. Paradigma Kesehatan lingkungan
Sumber:

Paradigma kesehatan lingkungan atau teori simpul yang di kemukakan achmadi terlihat bahwa terdapat 5 simpul didalamnya diantaranya adalah sebagai berikut (Achmadi, 1987; Achmadi, 1991 dalam Achmadi, 2013):

1. Sumber penyakit. Terjadinya gangguan kesehatan pada manusia adalah karena adanya kontak manusia dan agent pada suatu media. Contoh Biologi: virus, bakteri, jamur dll. Benda mati (fisika): kebisingan suara, radiasi dan sebagainya. atau kimia: pencemaran bahan kimia: Pb, Mercury dan sebagainya.
2. Media transmisi penyakit. Penyakit menyebar karena adanya media sebagai perantara. Media perantara penyakit dapat berupa udara, air, tanah ataupun makhluk hidup.
3. Kejadian Penyakit dan Perilaku Pemejaan/ Behavioural Exposure.

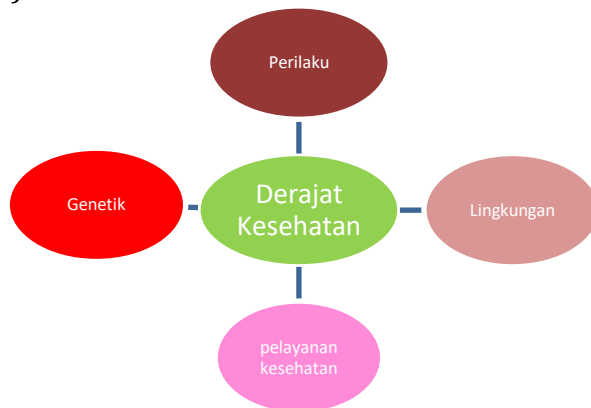
Penyakit dapat lebih cepat menyebar jika kontak manusia terjadi dengan komponen lingkungan yang berpotensi penyakit. Agent penyakit dengan atau tanpa ikutan komponen lingkungan lain masuk dalam tubuh lewat suatu proses interaktif. Akibat hasil dari interaksi sumber penyakit dengan manusia dapat menimbulkan sakit atau sehat.

4. Variabel Supersistem

variable sistem-sistem yang ada dalam lingkungan contohnya iklim, , suhu lingkungan , topografi kelembaban dan sistem lainnya akan terpengaruh oleh sistem lainnya yang daapt mempengaruhi keseluruhan simpul.

2.4.2 Teori H.L. Bloom

Untuk penyakit yang berbasis lingkungan seperti diary, malaria, demam berdarah dan lainnya. Teori klasik H. L. Bloom (1974) menyatakan bahwa ada 4 faktor yang mempengaruhi derajat kesehatan secara berturut-turut, yaitu: 1) gaya hidup (*life style*); 2) lingkungan (sosial, ekonomi, politik, budaya); 3) pelayanan kesehatan; dan 4) faktor genetik (keturunan)

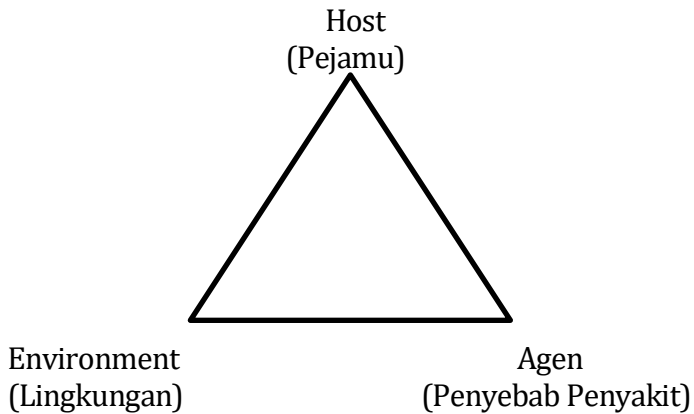


Gambar 2.6. Teori Bloom
Sumber: Pintoam (2019)

Perhatian utama pada Faktor lingkungan: lingkungan fisik, lingkungan biologis dan lingkungan social

2.4.3 Teori Segi Tiga

John Gordon dan La Richt (1950); ... model ini menggambarkan interaksi tiga komponen penyebab penyakit yaitu manusia penyebab dan lingkungan.



Gambar 2.7. Teori Segi Tiga (Gordon)
Sumber: Irwan (2017)

Berpendapat bahwa penyakit timbul karena ketidakseimbangan antara agen dan manusia. Keadaan keseimbangan bergantung pada sifat alami dan karakteristik agen dan manusia. Karakteristik agen dan manusia akan mengadakan interaksi dalam interaksi tersebut akan berhubungan langsung pada keadaan alami dari lingkungan dalam kurung lingkungan fisik social ekonomi dan biologis. Untuk memprediksi pola penyakit, model ini menekankan perlunya analisis dan Pemahaman masing masing komponen. Penyakit dapat terjadi karena adanya ketidakseimbangan antara ketiga komponen tersebut model ini

lebih dikenal dengan model tri angle Epidemiologi atau Trias Epidemiologi, dan cocok untuk menerangkan penyebab penyakit infeksi sebab peran agen mikroba mudah di isolasi dan jelas dari lingkungannya. Menurut model ini perubahan salah satu komponen akan mengubah keseimbangan interaksi ketiga komponen yang akhirnya berakibat bertambah atau berkurangnya penyakit. Hubungan antara tiga komponen tersebut digambarkan seperti gambar Tuas pada timbangan. Haus dan agen berada di ujung masing masing Tuas sedangkan informan sebagai penumpunya.

DAFTAR PUSTAKA

- [https://cdn1-production-images-kly.akamaized.net/pVWesOpT8_C0agoR8_Glss3kJl=/1280x720/smart/filters:quality\(75\):strip_icc\(\):format\(webp\)/kly-media-production/medias/2845187/original/005254200_1562296737-iStock-498279058.jpg](https://cdn1-production-images-kly.akamaized.net/pVWesOpT8_C0agoR8_Glss3kJl=/1280x720/smart/filters:quality(75):strip_icc():format(webp)/kly-media-production/medias/2845187/original/005254200_1562296737-iStock-498279058.jpg)
- <https://www.gramedia.com/literasi/cara-mengatasi-pencemaran-udara/>
- <https://www.gramedia.com/literasi/cara-mengatasi-pencemaran-udara/>
- Irwan. 2017. Epidemiologi Penyakit Menular. Absolut Media. Yogyakarta.
- Muslimah. 2015. Dampak Pencemaran Tanah Dan Langkah Pencegahan. Jurnal Agrisamudra, Jurnal Penelitian Vol.2 No. 1 Januari – Juni 2015
- Otto Soemarwoto. 2005.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan
- Pinontoan dan Sumampouw. 2019. Dasar Kesehatan Lingkungan. Deepublish. Yogyakarta.
- Salim, 2001
- UU RI No. 32 Tahun 2009 mendefenisikan lingkungan hidup:
- Widiyanto, Agnes Fitria; Yuniarno,S.; Kuswanto. Polusi Air Tanah Akibat Limbah Industri Dan Limbah Rumah Tangga. KEMAS 10 (2). 2015. 246-254
<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas> .
- Wibawana, Widhia A. 2023. . "Dampak-dampak Polusi Udara Bagi Kesehatan dan Lingkungan".<https://news.detik.com/berita/d-6748718/dampak-dampak-polusi-udara-bagi-kesehatan-dan-lingkungan>.

BAB 3

FAKTOR-FAKTOR LINGKUNGAN YANG MEMPENGARUHI KESEHATAN

Oleh Bambang Suhartawan

3.1 Pendahuluan

Lingkungan yang bersih adalah dambaan kita semua sebagai manusia. Hidup dengan lingkungan bersih bukan hanya nyaman tapi juga menyehatkan. Tubuh menjadi lebih sehat dan tidak mudah terserang penyakit. Dengan demikian lingkungan yang sehat selain menyehatkan tubuh (raga) juga menyehatkan jiwa.

Kesehatan lingkungan adalah suatu kondisi atau keadaan lingkungan yang mampu menopang keseimbangan secara ekologis yang dinamis antara manusia dengan lingkungannya.

Kesehatan lingkungan merupakan ilmu yang mempelajari tentang hubungan secara ekologis faktor-faktor lingkungan yang berdampak negatif dan merugikan terhadap kesehatan manusia serta upaya-upaya perlindungan terhadap faktor-faktor lingkungan tersebut agar lebih baik.

WHO mendefinisikan kesehatan lingkungan sebagai suatu keseimbangan ekologis yang terjadi antara manusia dan lingkungan agar dapat menjamin keadaan sehat terhadap manusia. Menjaga lingkungan yang sehat merupakan hal yang komprehensif, karena melibatkan semua pihak dan tidak bisa dilakukan sendiri serta harus dilakukan untuk semua sektor lingkungan.

Interaksi manusia dengan lingkungan hidupnya merupakan suatu proses yang terjadi sejak manusia itu lahir hingga meninggal dunia. Hali ini dikarenakan manusia memerlukan daya dukung

unsur-unsur lingkungan untuk kelangsungan hidupnya. Semua kebutuhan manusia diperoleh dari lingkungan, seperti misalnya udara, air, makan, sandang dan papan. Dampak hubungan manusia dengan lingkungan hidupnya ada yang menguntungkan dan juga ada yang merugikan. Terdapat dua faktor lingkungan, ada yang menguntungkan (*eugenis*) dan ada yang merugikan (*disgenic*). Secara naluriah manusia tidak menerima kehadiran faktor *disgenic* dalam lingkungan hidupnya, oleh sebab itu ia selalu berusaha untuk selalu memperbaiki lingkungan sekitarnya. Faktor-faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kesehatan manusia antara lain :

3.2 Polusi Udara

Sebuah lingkungan dikatakan sehat jika udara yang ada dalam lingkungan tersebut bersih. Udara bersih memiliki ciri-ciri tidak berwarna, tidak berbau, mudah dihirup dan memberikan rasa segar. Udara dapat dikatakan tidak sehat apabila telah terkontaminasi zat-zat lain atau disebut telah tercemar. Polusi udara dapat mengganggu kesehatan lingkungan dan pada akhirnya berpengaruh terhadap kesehatan manusia yang berada di lingkungan tersebut.



Gambar 3.1. Polusi Udara
Sumber : <https://geologinesia.com>

3.2.1 Karakteristik polusi udara

Polusi udara adalah hadirnya satu atau lebih substansi berupa fisik, kimia atau biologi dalam atmosfer dengan jumlah yang tidak diinginkan dan mengganggu estetika, kenyamanan dan merusak properti serta membahayakan Kesehatan bagi manusia, hewan dan tumbuhan. Dalam Undang-undang nomor 23 tahun 1997 yang dimaksud polusi udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu sehingga tidak dapat memenuhi fungsinya.

Secara umum zat pencemar (polutan) udara dapat dikelompokkan menjadi 5, yaitu Karbonmonoksida (CO), Nitrogen oksida (NO₂), Belerang dioksida (SO₂), Hidrokarbon (HC), dan Partikel.

1. Karbonmonoksida (CO)

Karbonmonoksida merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Karbonmonoksida di alam terbentuk dari proses pembakaran tidak sempurna dan peruraian dari gas karbon dioksida pada suhu tinggi. Oksida yang tidak sempurna terhadap karbon dapat terjadi jika jumlah oksigen yang digunakan untuk pembakaran tidak mencukupi. Pembakaran karbon terjadi beberapa tahap, yakni:



Pada reaksi pembakaran pertama kecepatannya 10 kali lipat reaksi kedua. Kondisi ini menyebabkan terjadinya penumpukan kandungan CO di udara. Demikian juga keberadaan komponen udara yang mengandung karbon pada suhu tinggi dapat mereduksi CO₂ di udara menjadi CO dengan reaksi :



Kandungan CO yang cukup tinggi di udara dapat mengganggu kesehatan bagi makhluk hidup termasuk manusia. CO yang dihirup akan bereaksi dengan Haemoglobin dalam darah menghasilkan COHb yang menyebabkan transport oksigen dalam darah terganggu.

CO memiliki afinitas yang sangat tinggi terhadap hemoglobin dalam darah, jauh lebih tinggi daripada oksigen. Ketika dihirup, CO dapat berikatan dengan hemoglobin untuk membentuk karboksihemoglobin (COHb), yang mengurangi kemampuan darah untuk mengangkut dan melepaskan oksigen ke seluruh tubuh.

2. Nitrogen oksida (NO_x)

Keberadaan nitrogen oksida di atmosfer berupa gas dengan rumus NO (nitrogen monoksida) dan NO_2 (nitrogen dioksida). NO berupa gas yang tidak berwarna dan tidak berbau, sedangkan NO_2 merupakan gas yang berwarna coklat dan berbau tajam.

Keberadaan NO_2 dan NO di udara dengan konsentrasi yang cukup tinggi mengganggu kesehatan manusia karena bersifat racun. Sifat racun NO_2 empat kali lipat NO. Terpaparnya NO_2 dengan konsentrasi 5 ppm selama 10 menit mengakibatkan manusia mengalami kesulitan bernafas.

Gas NO_2 dapat menyebabkan iritasi pada tenggorokan dan paru-paru, yang dapat memperburuk penyakit pernapasan seperti asma dan bronkitis kronis. Penurunan Fungsi Paru-paru jika paparan jangka panjang terhadap NO_2 dapat mempengaruhi perkembangan fungsi paru-paru pada anak-anak dan dapat mengurangi fungsi paru-paru pada orang dewasa. NO_2 dapat meningkatkan sensitivitas terhadap alergen, yang khususnya berbahaya bagi penderita asma. Selain itu paparan jangka panjang terhadap NO_2 dapat meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular. Sedangkan

dampak pada Populasi Rentan seperti anak-anak, lansia, dan individu dengan kondisi kesehatan tertentu lebih rentan terhadap efek kesehatan dari NO dan NO₂.

3. Belerang oksida (SO_x)

Sebagian besar keberadaan belerang bersumber dari alam, seperti aktivitas vulkano dalam bentuk oksida dan H₂S. Oksidasi H₂S menghasilkan belerang oksida.

Belerang oksida di atmosfer dapat bereaksi dengan uap air menghasilkan asam sulfat. Zat ini sangat berbahaya bagi kesehatan manusia, selain itu juga menyebabkan korosi pada logam-logam yang terpapar. Senyawa ini juga dapat mengancam kehidupan air karena dapat mengakibatkan pH air turun drastis hingga < 4,00 dan menyebabkan kematian.

Dampak SO_x bagi manusia yang lain dapat menyebabkan iritasi pada tenggorokan jika konsentrasi ≥ 5 ppm.

Keberadaan SO₂ di atmosfer dapat dioksidasi oleh berbagai agen oksidasi, terutama melalui reaksi dengan radikal hidroksil (OH) di fase gas dan dengan hidrogen peroksida (H₂O₂) atau ozon (O₃) di fase air, seperti dalam tetesan air atau awan. Proses oksidasi ini menghasilkan asam sulfat (H₂SO₄), yang larut dengan baik dalam air dan bisa mengondensasi di tetesan air atau menempel pada partikel atmosfer yang sudah ada. Di dalam tetesan air atau awan, asam sulfat ini bereaksi dengan ion-ion, khususnya amonium (NH₄⁺), menghasilkan partikel amonium sulfat ([NH₄]₂SO₄), yang merupakan salah satu komponen dominan dari partikel halus di berbagai wilayah dunia.

4. Hidrokarbon (HC)

Hidrokarbon merupakan senyawa molekul yang terbentuk antara hidrogen dan carbon. Pada suhu kamar banyak ditemukan di alam dalam bentuk padat, cair dan gas. Bentuk fisik ini dipengaruhi oleh jumlah atom karbon dan struktur molekulnya. Terdapat 3 bentuk senyawa hidrokarbon yakni

Hidrokarbon yaitu Alifatis (rantai lurus atau terbuka), siklis (rantai tertutup) dan aromatis (mengandung cincin benzena).

Hidrokarbon aromatis lebih berbahaya dibanding hidrokarbon alifatis dan siklis, karena uapnya bersifat iritasi terhadap mukosa dan jika uapnya dihisap akan menyebabkan luka pada organ tubuh bagian dalam.

5. Partikel

Keberadaan partikel di udara dapat berwujud cair dan padat. Partikel yang berwujud cair contohnya titik air atau kabut dan kabut yang mengandung partikel air. Partikel ini dapat menyebabkan sesak nafas jika dihirup.

Partikel padat contohnya debu atau abu hasil pembakaran tidak sempurna bahan bakar minyak (BBM) yang bercampur dengan timbal (Pb) oleh kendaraan bermotor. Pb merupakan zat anti knock. Pb dapat bereaksi dengan klor dan brom menghasilkan $PbClBr$ yang dibuang ke udara melalui knalpot.

Partikel di udara yang paling berbahaya adalah PM_{2,5} (*particulate matter*) berukuran $\leq 2,5 \mu m$. Partikel ini dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil (kendaraan bermotor dan pembangkit listrik), pembakaran hutan, proses industri dan reaksi kimia di atmosfer. PM_{2,5} mengandung berbagai bahan kimia, yaitu asam, logam berat, senyawa organik, dan polutan lainnya. Bahan-bahan ini dapat menyebabkan iritasi ketika berinteraksi dengan jaringan paru-paru.

PM_{2.5} dapat menembus saluran pernapasan dan menetap di alveoli, bagian dari paru-paru di mana pertukaran oksigen terjadi. Hal ini dapat menyebabkan iritasi, peradangan, dan kerusakan pada saluran pernapasan. Risiko terkena asma, bronkitis, dan penyakit paru-paru obstruktif kronis (PPOK) meningkat dengan paparan PM_{2.5}.

3.2.2 Dampak polusi udara terhadap kesehatan

Polusi udara atau disebut juga pencemaran udara memiliki dampak terhadap kesehatan baik langsung maupun tidak langsung seperti gangguan saluran pernapasan, penyakit jantung, penyakit kanker, gangguan reproduksi dan hipertensi (tekanan darah tinggi). Zat pencemar udara yang paling sering ditemukan adalah Karbon monoksida (CO), Nitrogen oksida (NO₂), Sulfur oksida (SO₂), dan Partikulat. Dampak polusi udara terhadap kesehatan :

1. Gangguan saluran pernapasan, iritasi dan peradangan

Gas SO₂ dan benzopyrena merupakan polutan yang dapat memperlemah gerakan rambut getar pada saluran tenggorokan, selain itu gas ini dapat merangsang sekresi lendir pada saluran pangkal paru-paru (Owen, 1980).

Pada umumnya bahan-bahan yang terkandung dalam PM 2,5 dapat menyebabkan iritasi dan peradangan. Bahan-bahan tersebut adalah Nitrat (NO₃⁻), Karbon organik, terutama senyawa organik persisten (POPs) dan hidrokarbon aromatik polisiklik (PAHs), Logam Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Nikel (Ni). Karbon Elemental (Hitam): Dikenal juga sebagai jelaga, karbon elemental dapat menyebabkan iritasi dan peradangan di saluran pernapasan. Selain itu Sulfat (SO₄⁻²), juga dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan dan dapat memicu respon inflamasi.

Polutan udara yang lain seperti NO₂ dan SO₂ juga dapat mengakibatkan iritasi pada saluran pernapasan bahkan dalam jangka waktu yang cukup lama menyebabkan asma.

Terpaparnya NO₂ dan SO₂ secara berkepanjangan dapat mengakibatkan terjadinya penyakit kardiovaskular pada paru-paru dan gangguan pernapasan.

Hidrokarbon reaktif di atmosfer dapat bereaksi dengan nitrogen oksida (NO_x) di bawah sinar matahari untuk membentuk ozon troposferik, polutan sekunder yang memiliki dampak kesehatan yang signifikan, termasuk iritasi

paru-paru, penurunan fungsi paru-paru, dan efek kesehatan lainnya.

2. Penyakit jantung

Hasil penelitian Sanjay dkk, polusi udara dengan ukuran PM 2,5 dapat meningkatkan sumbatan pembuluh darah jantung sebanyak 13%. Polusi udara juga dapat menyebabkan gagal jantung hingga 2,1%. Selain itu juga dapat menyebabkan gangguan pada pembuluh darah otak berupa penyakit stroke mencapai 1%. Dampak tersebut banyak disebabkan tingginya kadar Nitrogen Dioksida (NO_2), Carbon Monoksida (CO) dan Sulfur Dioksida (SO_2) yang kemudian memicu stress oksidatif yang berakibat peradangan pada organ tubuh.

Paparan PM2.5 dapat menyebabkan peradangan sistemik yang mempengaruhi sistem kardiovaskular, meningkatkan risiko penyakit jantung koroner, serangan jantung, dan stroke.

Partikel yang sangat kecil setelah dihirup dapat masuk ke dalam aliran darah setelah menembus alveoli diparu-paru.

Akibat menghirup PM 2,5 yang mengandung bahan-bahan kimia yang dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas ini dapat merusak sel-sel jaringan, termasuk pembuluh darah dan dapat mengakibatkan terjadinya stres oksidatif dan menimbulkan peradangan.

Peradangan sistemik yang disebabkan oleh PM 2,5 ini dapat mempengaruhi fungsi endotel, lapisan sel yang melapisi dinding pembuluh darah. Disfungsi endotel dapat mengganggu relaksasi dan kontraksi pembuluh darah, meningkatkan risiko pembentukan plak aterosklerotik, dan memicu kejadian kardiovaskular seperti serangan jantung. Selain itu, sitokin pro-inflamasi dapat meningkatkan

koagulabilitas darah, meningkatkan risiko pembentukan gumpalan darah.

Peradangan akibat PM_{2,5} dapat menyebabkan disfungsi endotel, suatu kondisi di mana lapisan dalam pembuluh darah tidak berfungsi dengan normal. Endotel yang disfungsi menjadi lebih permeabel, memungkinkan kolesterol dan lipid lainnya untuk menumpuk di dinding arteri, membentuk garis-garis lemak. Seiring waktu, dengan paparan berkelanjutan terhadap faktor risiko PM_{2,5}, garis-garis lemak ini dapat berkembang menjadi plak aterosklerotik. Plak ini dapat menyempitkan dan mengeras pembuluh darah, meningkatkan risiko pembentukan gumpalan darah dan berpotensi menyebabkan serangan jantung.

Terpaparnya CO dapat mengakibatkan terjadinya pengurangan kapasitas darah untuk mengangkut oksigen, jaringan dan organ tubuh dapat mengalami kekurangan oksigen atau hipoksia. Ini dapat mempengaruhi fungsi organ dan jaringan, terutama otak dan jantung. Selain itu, Paparan CO dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan gejala seperti sakit kepala, kelemahan, vertigo, kebingungan, mual, muntah, dan bahkan pingsan. Dalam kasus yang parah, paparan dapat menyebabkan koma atau kematian.

3. Kanker

Peradangan sistemik dan stres oksidatif yang disebabkan oleh PM_{2,5} dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah, faktor risiko utama untuk penyakit kardiovaskular.

Terbentuknya radikal bebas dalam tubuh akibat terkontaminasi PM_{2,5} dapat mengakibatkan kerusakan DNA, protein dan lipid dalam sel. Jika kondisi ini secara terus-menerus berlangsung maka dapat menyebabkan kanker.

Kerusakan DNA akibat radikal bebas juga dapat menyebabkan terjadinya mutasi gen yang berdampak pada

pertumbuhan dan pembelahan sel secara tidak terkontrol sehingga memicu terjadinya kanker.

Selain itu polutan logam berat dan hidrokarbon aromatik polisiklik (PAH) yang bersifat karsinogen penyebab kanker pada paru-paru. Peradangan yang disebabkan oleh PM2.5 dapat merangsang proliferasi sel, atau pertumbuhan sel yang cepat. Proliferasi sel yang berlebihan dapat meningkatkan risiko mutasi dan perkembangan kanker.

Beberapa hidrokarbon, seperti benzena, telah diketahui bersifat karsinogenik dan dapat meningkatkan risiko kanker, terutama leukemia.

4. Gangguan reproduksi

Beberapa hidrokarbon dapat mempengaruhi sistem reproduksi dan telah dikaitkan dengan penurunan kesuburan, kelainan lahir, dan masalah reproduksi lainnya.

Polusi udara dapat menyebabkan kemandulan oleh karena peradangan sistemik kronis atau stres biologi pada jaringan reproduksi. Partikel-partikel polutan yang mengandung logam berat dapat mengganggu sistem hormon yang berguna untuk reproduksi, polutan juga dapat mengubah struktur DNA dan bahan genetik lainnya pada sperma dan telur. Kaum perempuan lebih dominan terkena dampak gangguan reproduksi dibanding laki-laki.

Polusi udara dapat meningkatkan risiko infertilitas, antara lain : mempengaruhi kualitas sel telur dan mengurangi cadangan ovarium pada wanita sehingga menyebabkan menstruasi tidak teratur. Bagi wanita hamil paparan polusi udara berdampak negatif pada perkembangan janin seperti berat badan lahir rendah, cacat bawaan, lahir mati dan persalinan prematur. Sedangkan pada laki-laki mengakibatkan penurunan jumlah hitung sperma, kualitas sperma menurun sehingga dapat menurunkan kualitas embrio.

5. Hipertensi

Hipertensi adalah meningkatnya tekanan darah yang lebih dari normal dalam pembuluh arteri secara terus menerus dalam suatu periode tertentu. Berdasarkan hasil penelitian di berbagai Negara, bahwa pencemaran udara dapat menyebabkan hipertensi. Orang dewasa dalam kelompok usia yang sama yang tinggal di perkotaan dengan tingkat polusi tinggi lebih rentan terhadap tekanan darah tinggi dibanding yang tinggal di pedesaan dengan tingkat polusi rendah. Paparan gas buangan SO_2 dan partikulat seperti debu dalam kurun waktu tertentu dapat menyebabkan tekanan darah tinggi.

3.3 Kualitas air yang buruk

Kualitas air yang buruk disebut juga air yang tercemar, yaitu air yang telah mengandung polutan dan dapat menyebabkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia.

3.3.1 Karakteristik kualitas air yang buruk

1. Logam berat

Keberadaan logam berat pada perairan dapat mengakibatkan dampak negatif yang serius seperti terjadinya perubahan yang bersifat fisik air tersebut, misalnya adanya perubahan warna, bau dan rasa. Kondisi ini sangat berbahaya karena dapat merusak ekosistem dan biota air yang ada didalamnya, bahkan sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia jika mengkonsumsi air tersebut atau mengkonsumsi tanaman maupun biota yang telah tercemarnya. Dua contoh logam berat yang sering ditemukan dalam tubuh organisme adalah Merkuri dan Timbal.

WHO (World Health Organization) telah menetapkan kandungan maksimum air untuk dikonsumsi sebesar 0,0001 ppm, demikian juga untuk makanan *PDA (Food and Drug*

Administration) merupakan lembaga pengawasan obat dan makanan di Amerika Serikat menetapkan kandungan Merkuri maksimal untuk makanan sebesar 0,005 ppm.

2. Mikroorganisme air

Selain polutan tersebut di atas, polutan yang dapat menurunkan kualitas air adalah adanya mikroorganisme dalam air seperti bakteri *Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella* dan juga akibat tercemarnya virus hepatitis A dan poliovirus. Mengonsumsi air yang mengandung mikroorganisme seperti *Escherichia coli* tanpa diolah terlebih dahulu dapat menyebabkan gangguan kesehatan (penyakit) karena akibat toksin shiga yang diproduksi bakteri. Gejala yang timbul adalah merasakan kram diperut, diare dan muntah-muntah. Kualitas air yang buruk sangat berpengaruh terhadap kesehatan manusia dan sebagai media penular penyakit. Hal ini karena peran air sebagai media untuk hidup mikroba, sarang insecta penyebar penyakit dan media untuk hidup vektor penyakit.



Gambar 3.2. Kulaitas Air Buruk

Sumber : <https://epaper.mediaindonesia.com>

3.3.2 Dampak kualitas air yang buruk terhadap kesehatan

Beberapa contoh aktivitas manusia yang menyebabkan kualitas air buruk adalah membuang sampah di sungai atau danau sembarangan, limbah pabrik yang dibuang ke sungai atau laut, juga limbah domestik seperti detergen dan tumpahan minyak atau minyak bekas yang dibuang ke sungai dan masih banyak lagi contohnya. Dampak negatif dari menurunnya kualitas air adalah terjadinya gangguan kesehatan bagi manusia. Dampak buruk pencemaran air terhadap kesehatan adalah :

1. Diare

Bakteri dan parasit yang telah mencemari air dapat menyebabkan diare. Penyakit ini biasanya ditandai oleh feses encer dan buang air terus-menerus.

2. Kolera

Kolera merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *vibrio cholerae*. Bakteri ini biasanya muncul pada air yang terkontaminasi tinja atau feses dari orang yang menderita penyakit kolera.

3. Desentri

Air yang telah tercemar bakteri dan tidak dimasak terlebih dahulu jika diminum sangat berbahaya bagi kesehatan. Beberapa gejala disentri antara lain demam, muntah, sakit perut dan diare yang parah.

4. Hepatitis A

Salah satu media penular penyakit hepatitis A adalah air yang telah terkontaminasi feses penderita hepatitis A.

5. Keracunan

Kandungan logam timbal yang cukup tinggi pada badan air sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Paparan timbal dengan dosis yang berlebihan dapat menyebabkan penyakit yang serius seperti kerusakan organ tubuh, gangguan sistem syaraf dan penyakit ginjal.

6. Polio

Penyakit polio disebabkan oleh poliovirus. Penyakit ini dapat ditularkan melalui air yang telah tercemar feces dari pengidap polio.

7. Trachoma

Trachoma adalah penyakit infeksi pada mata akibat kontak langsung dengan air yang tercemar saat membersihkan badan (mandi).

3.4 Keamanan bahan kimia

Dalam kehidupan sehari-hari baik di rumah maupun di tempat kerja banyak kita jumpai bahan-bahan kimia yang berbahaya dan memberikan efek negatif bagi kesehatan manusia. Sebagai contoh misalnya pestisida, desinfektan, lem dan detergen dapat menyebabkan kerusakan bagi manusia atau makhluk hidup lainnya melalui saluran pernapasan.



Gambar 3.3. Simbul Polutan Bahan Kimia

Sumber : <https://alamendah.org/2014/10/05/bahan-berbahaya-dan-beracun-b3-pengertian-dan-jenis/>

Terpaparnya bahan kimia pada tubuh manusia hingga dapat menyebabkan kerusakan organ tubuh dapat terjadi dalam beberapa cara, antara lain :

3.4.1 Kontak langsung dengan kulit dan mata

Kontak langsung bahan kimia berbahaya dengan kulit dapat menyebabkan kulit terasa gatal, berwarna merah dan bengkak. Sedangkan kontak langsung bahan kimia berbahaya dengan mata dapat menyebabkan iritasi pada mata bahkan bisa berakibat fatal seperti kebutaan.

3.4.2 Menghirup (*Breathing*) bahan kimia berbahaya

Terhirupnya bahan kimia yang mudah menguap melalui hidung dapat memberikan dampak negatif bahkan berakibat fatal jika berlangsung lama. Sebagai contoh yang sering kita lihat pengisian bahan bakar minyak seperti bensin dan pertalite pada kendaraan bermotor yang dilakukan oleh petugas pom, maka uap dari bensin atau pertalite terhirup oleh petugas, apalagi tidak mengenakan alat pelindung diri seperti masker dan berlangsung terus-menerus. Kondisi ini sangat berisiko kesehatannya bagi petugas pom dan pembeli tergantung tingkat ketahanan tubuhnya. Ada yang pusing, kemerahan pada wajah, batuk atau mengi, sulit bernapas, mual, kerusakan otak dan gangguan syaraf hingga menyebabkan hilang ingatan.

3.4.3 Menelan bahan kimia berbahaya

Tertelannya bahan kimia berbahaya ke dalam tubuh dapat menyebabkan keracunan yang diawali dengan rasa mual, muntah, pusing, sulit bernapas hingga mengalami penurunan kesadaran, pingsan dan kematian.

3.5 Perubahan iklim

Yang dimaksud perubahan iklim menurut *Environmental Protection Agency* (EPA) adalah perubahan suhu yang drastis, curah hujan, pola angin secara signifikan pada periode tertentu.

Sedangkan yang dimaksud bencana alam adalah suatu peristiwa yang disebabkan oleh alam. Contoh bencana alam adalah tsunami, gempa bumi, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan dan tanah longsor.



Gambar 3.4. Bencana banjir akibat perubahan iklim

Sumber :

<https://news.republika.co.id/berita/o2g2dw382/anomali-perubahan-iklim-disebut-menyulut-bencana-alam>

Musin pancaroba yang terjadi setiap tahun berdampak pada kesehatan manusia. Adapun perubahan iklim yang ekstrim terhadap kesehatan manusia adalah :

3.5.1 Menurunnya daya tahan tubuh dan tumbuhnya wabah penyakit.

Adanya perubahan iklim dan terjadinya bencana alam dapat berdampak terhadap menurunnya daya tahan tubuh terhadap kehidupan termasuk manusia. Kondisi ini timbul ketika terjadi perubahan cuaca yang ekstrim.

Pada saat kondisi cuaca yang tidak menentu akibat perubahan iklim yang ekstrim menjadi penyebab munculnya berbagai penyakit, misalnya diare, DBD, malaria, asma, flu, batuk hingga kanker kulit. Kondisi ini dapat terjadi karena nyamuk dan bakteri mudah berkembang.

3.5.2 Gangguan pernapasan

Terjadinya gangguan pernapasan dapat dipengaruhi oleh perubahan iklim terutama akibat meningkatnya polusi udara dan gas beracun. Beberapa contoh penyakit pernapasan akibat perubahan iklim adalah asma dan penyakit paru yang kronis.

3.5.3 Gangguan kesehatan mental

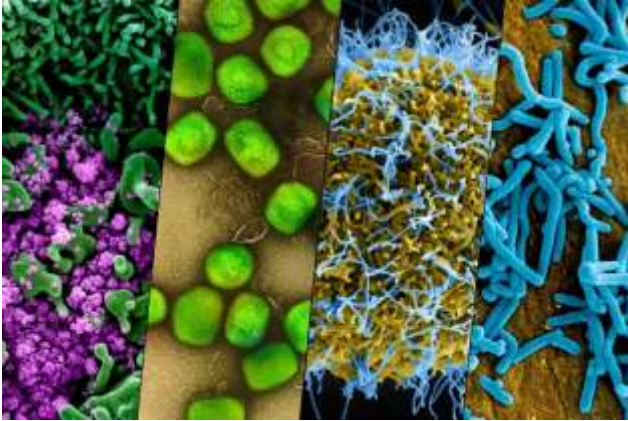
Perubahan cuaca yang ekstrim dapat memicu gangguan psikologis seperti trauma, apalagi bagi yang tinggal di daerah rawan bencana alam. Kondisi trauma yang cukup lama dapat berdampak menurunnya imun sehingga sangat rentan terhadap serangan penyakit.

Ada beberapa faktor epidemiologi yang dapat mempengaruhi terjadinya penyakit, diantaranya faktor cuaca, vektor, geografis dan faktor perilaku manusia. Iklim dan musim merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi terjadinya penyakit infeksi. Iklim dan musim dapat mempengaruhi agen penyakit, reservoir dan vektor. Selain itu perilaku manusia juga dapat meningkatkan transmisi atau penyebab terjadinya kerentanan terhadap penyakit infeksi.

3.6 Pemanasan global

Pemanasan global merupakan fenomena yang terjadi akibat aktivitas manusia. Aktivitas manusia yang dapat memicu pemanasan global adalah pemanfaatan bahan fosil dan kegiatan alih fungsi lahan. Pemanfaatan bahan fosil berupa bensin, pertalife

dan lain sebagainya dapat memicu bertambahnya gas karbon dioksida (CO_2) di atmosfer. Fenomena ini disebut efek rumah kaca.



Gambar 3.5. Berkembangnya virus/bakteri akibat pemanasan global. Sumber : <https://www.jawapos.com/kesehatan/01402913/pemanasan-global-picu-peningkatan-virus-dari-hewan-yang-tulari-manusia>

Efek rumah kaca dapat menaikkan suhu atmosfer dan bumi akibat radiasi gelombang panjang matahari yang dipancarkan ke bumi oleh adanya gas-gas rumah kaca yang terperangkap didalam atmosfer bumi. Gas-gas yang tergolong gas rumah kaca adalah : Karbon dioksida (CO_2), Metana (CH_4), Nitrogen dioksida (NO_2), Hydrofluorokarbon (HFCs), Perfluorokarbon (CFCs) dan Belerang heksafluorida (SF_6)

Efek rumah kaca merupakan istilah yang erat hubungannya dengan pemanasan global. Disebut efek rumah kaca karena kondisinya mirip suasana di dalam rumah yang terbuat dari kaca. Akibat sinar matahari yang masuk dapat terperangkap di dalam rumah kaca akibat gas rumah kaca, kondisi ini mengakibatkan suhu di dalam rumah kaca tidak dapat keluar sehingga menyebabkan suhu didalam rumah kaca semakin tinggi.

Terjadinya pemanasan global di negara berkembang seperti Indonesia banyak diakibatkan oleh pembakaran dan penggundulan hutan. Hutan yang menghasilkan oksigen dalam jumlah tinggi dengan adanya pembakaran dan penggundulan maka oksigen yang dihasilkannya semakin menipis. Kondisi ini menyebabkan naiknya suhu bumi dan berdampak pada perubahan iklim secara ekstrim, mencairnya es di kutub, naiknya permukaan air laut dan punahnya beberapa spesies.

Banyak faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan secara global, baik perubahan fisik maupun lingkungan alam dan sosial di muka bumi secara masif dan meluas. Sehingga berpengaruh terhadap status penyakit-penyakit yang disebarkan oleh serangga. Pemanasan global dapat memicu berbagai perubahan, seperti peningkatan konsentrasi gas karbondioksida (CO_2) yang ada di atmosfer, perubahan iklim dalam skala global yang dikarenakan terjadinya perubahan berskala regional seperti tata guna lahan dan sistem irigasi yang tidak ramah lingkungan.

3.7 Kurangnya aspek infrastruktur kesehatan

Keberadaan infrastruktur dapat mempengaruhi tingkat kesehatan masyarakat baik secara langsung maupun tidak langsung. Beberapa infrastruktur yang secara langsung berpengaruh terhadap kesehatan misalnya rumah sakit, klinik, rumah perawatan pecandu alkohol dan obat bius, fasilitas pemeriksaan kesehatan dengan mobil keliling, rumah perawatan buta dan tuli dan ambulans.

Minimnya akses layanan kesehatan yang dikarenakan sulitnya transportasi berdampak semakin tingginya risiko akibat penyakit yang diderita oleh masyarakat dan semakin kronis.

Sedangkan infrastruktur yang secara tidak langsung terhadap kesehatan misalnya jalan yang tidak terawat dengan baik dapat meningkatkan risiko kecelakaan, akses layanan air bersih

dan berbabai bangunan yang tidak sehat dan tidak ramah lingkungan.



Gambar 3.6. Minimnya akses infrastruktur kesehatan di Pedalaman Papua

Sumber : <https://regional.kompas.com/read/2018/06/21/14022891/kisah-tenaga-kesehatan-di-pedalaman-imunisasi-bayi-di-tengah-hutan?page=all>

3.8 Pengaruh keberadaan organisme vektor

Banyak mikroba patogen yang mampu menginfeksi manusia dan menyebabkan penyakit. Makanan merupakan media yang umum sebagai penular penyakit, terutama yang disebabkan oleh mikroba atau mikroorganisme yang berada dalam makanan. Beberapa penyakit yang mudah ditularkan melalui media makanan adalah penyakit pernapasan, infeksi saluran kemih, diare dan dampak buruk kesehatan lainnya.

Organisme yang dapat menularkan agen penyakit dari hewan ke hewan lain atau manusia disebut vektor. Sebagai contoh Arthropoda merupakan vektor yang dapat menularkan penyakit parasit dan virus yang spesifik. Nyamuk merupakan vektor penting

dalam penularan virus yang menyebabkan ensefalitis pada manusia, contohnya penyakit radang otak akut yang disebabkan oleh infeksi virus atau bakteri. Nyamuk mengisap darah dari reservoir yang terinfeksi yang selanjutnya ditularkan kepada manusia, contohnya penyakit malaria dan Demam Berdarah Dengue (DBD).

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z dan Hasibuan AF., 2019. *Pengaruh Dampak Pencemaran Udara terhadap Kesehatan untuk Menambah Pemahaman Masyarakat Awam tentang Bahaya dari Polusi Udara*. SENFUR-04. Pekan baru.
- Afifah A, Joko T, dan Dangiran LH. 2016. *Pengaruh Faktor-faktor Kesehatan Lingkungan Industri terhadap Tekanan Darah pada Pekerja Pada PT. Cibitung*. Bekasi.
- Aryanta RWI., *Pengaruh Pencemaran Lingkungan Terhadap Kesehatan Masyarakat*, Universitas Hindu Indonesia, Denpasar.
- Basri S. et al. 2021. *Teori Kesehatan Lingkungan*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini. Aceh.
- Dahlan NE., 1989. *Dampak Pencemaran Udara terhadap Kesehatan Manusia dan Beberapa Komponen Sumber Daya Alam*. Media Konservasi IPB. Bogor.
- Dewata I., & Danhas, HY. 2018. *Pencemaran Lingkungan*. Depok: PT Raja Grafindo Persada.
- Ikhtiar M., 2015. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. CV. Sosial Politik Genius. Makasar.
- Irianto KI. 2015. *Buku Bahan Ajar Pencemaran Lingkungan*. Denpasar: Universitas Farmadewa.
- Kemen LHK RI. 2021. *Status Lingkungan Hidup Indonesia Tahun 2020*. Jakarta.
- Khambali. 2017. *Pencemaran Lingkungan*. Surabaya: HAKLI Jawa Timur.
- Maritha, ED., Warobi, & Asnilawati. 2020. *Pencemaran Lingkungan Untuk SMA/MA Kelas X*, Noer Fikri, Palembang.
- Permen LKH RI Nomor 6 Tahun 2021, *Tata Cara dan Persyaratan Pengelolaan Limbah B3*, Jakarta.
- Permen LKH RI Nomor 11 Tahun 2021, *Baku Mutu Emisi Mesin dengan Pembakaran Dalam*, Jakarta.

- Permen LKH RI Nomor 27 Tahun 2021, *Indeks Kualitas Lingkungan Hidup*, Jakarta.
- Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, *Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan*. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021, *Penyelenggaraan Perindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*, Jakarta.
- Purnama GS. 2015. *Pencemaran Lingkungan*. Denpasar: Universitas Udayana. Denpasar.
- . 2017. *Dasar-dasar Kesehatan Lingkungan*. Universitas Udayana. Denpasar.
- Sofyan, AS., 2023. *Dampak Pencemaran Udara Untuk Kesehatan*. Ecoedu.
- Trisna Y. 2018. *Kualitas Air dan Keluhan Kesehatan Masyarakat di Sekitar Pabrik Gula Watoetoelis*. Jurnal Kesehatan Lingkungan.
- Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1982, *Ketentuan-Ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta.
- Utina R., & Baderan KWD. 2009. *Ekologi dan Lingkungan Hidup*. Gorontalo.
- Wardani KS. 2020. *Dampah Pencemaran Tanah bagi Kesehatan, Ekonomi dan Ekosistem*. Institut Teknologi Sumatera.

BAB 4

PENYAKIT YANG TIMBUL AKIBAT LINGKUNGAN

Oleh Dito Anurogo

4.1 Pendahuluan

4.1.1 Definisi "Kesehatan Lingkungan" dan Relevansinya bagi Kesehatan Manusia

Kesehatan Lingkungan adalah cabang ilmiah dan praktis yang mempelajari interaksi antara manusia dan lingkungannya, khususnya bagaimana lingkungan mempengaruhi kesehatan dan kesejahteraan manusia. Melalui berbagai faktor, mulai dari kualitas udara, air, dan tanah, hingga faktor sosio-ekonomi dan iklim, lingkungan memegang peranan vital dalam menentukan kualitas hidup dan ekspektasi hidup (umur harapan hidup) individu dan komunitas. Memahami dinamika ini penting dalam konteks pencegahan penyakit, perawatan kesehatan, dan pembangunan berkelanjutan.

4.1.2 Gambaran Umum Tentang Hubungan antara Lingkungan dan Kejadian Penyakit

Peningkatan industrialisasi, urbanisasi, dan perubahan iklim telah membawa perubahan dramatis pada lingkungan kita, termasuk peningkatan risiko penyakit akibat lingkungan. Dari aspek molekuler (mikroskopis) hingga sistemik (makroskopis), lingkungan dapat mempengaruhi genetika, metabolisme, dan fungsi organ, sehingga berdampak pada insidens (kejadian baru) dan prevalensi (kemunculan umum) berbagai penyakit. Misalnya, paparan polutan udara bisa mempengaruhi respirasi dan sistem

kardiovaskular, sedangkan kontaminan dalam air dan tanah bisa menyebabkan berbagai gangguan gastrointestinal dan dermatologis.

Faktor lingkungan juga bisa berinteraksi dengan faktor genetik dan gaya hidup, menciptakan komorbiditas (penyakit tambahan) dan memperburuk kondisi penyakit yang sudah ada. Menariknya, kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan memberikan kita peluang untuk mendeteksi dan memitigasi (meringankan) risiko-risiko ini dengan lebih efektif. Penggunaan sensor lingkungan yang canggih, data besar (big data), dan kecerdasan buatan (AI) diharapkan menjadi trend di masa depan untuk memonitor dan meningkatkan kualitas lingkungan, sekaligus kesehatan masyarakat.

Dengan mempertimbangkan berbagai aspek ini, bab ini akan mengeksplorasi beragam penyakit yang bisa timbul atau diperparah oleh lingkungan, dengan penekanan pada mekanisme biologis yang terlibat, potensi intervensi, dan perkembangan terbaru dalam penelitian dan teknologi.

4.2 Penyakit dan Gangguan Kesehatan akibat Pencemaran Udara

Pencemaran udara telah menjadi isu global yang mendapat perhatian serius karena dampaknya terhadap kesehatan masyarakat. Berbagai jenis polutan di udara, termasuk partikel halus (PM_{2.5}), gas berbahaya seperti ozon, sulfur dioksida, dan nitrogen dioksida, serta senyawa organik volatil, berkontribusi pada timbulnya berbagai penyakit. Berikut adalah penjelasan mendalam mengenai beberapa penyakit akibat pencemaran udara:

4.2.1 Asma

Asma adalah kondisi peradangan kronis pada saluran napas yang menyebabkan penyempitan dan pembengkakan. Paparan terhadap polutan udara, khususnya partikel halus dan ozon, dapat

memicu serangan asma dan memperparah gejalanya. Selain itu, polutan udara dapat meningkatkan sensitivitas individu terhadap alergen, memperburuk reaksi alergi yang juga dapat memicu asma.

Asma adalah suatu kondisi peradangan kronis yang terjadi pada saluran napas, khususnya pada bronkus (saluran udara utama ke paru-paru) dan bronkiolus (cabang-cabang kecil bronkus). Kondisi ini dapat berdampak signifikan pada kualitas hidup individu yang terkena, dan pemahaman yang mendalam mengenai asma menjadi penting dalam upaya pencegahan, diagnosis, dan pengelolaannya. Bagian ini akan menguraikan secara rinci mengenai penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana dan solusi atau pengobatan, pemeriksaan penunjang dan laboratorium yang perlu dilakukan atas rekomendasi dokter, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, dan upaya pencegahan, dengan mengambil pendekatan ilmiah, komprehensif, dan futuristik.

Penyebab

Asma disebabkan oleh kombinasi faktor genetik dan lingkungan. Predisposisi genetik meningkatkan risiko seseorang terkena asma. Namun, lingkungan memainkan peran penting dalam memicu dan memperburuk kondisi ini. Paparan terhadap polutan udara, terutama partikel halus (seperti PM_{2.5}) dan ozon, dapat merangsang saluran napas dan menyebabkan peradangan serta penyempitan bronkus. Selain itu, alergen seperti debu rumah, serbuk sari, bulu hewan peliharaan, dan jamur juga dapat memicu serangan asma.

Faktor Risiko

Beberapa faktor risiko yang dapat meningkatkan kemungkinan seseorang mengembangkan asma termasuk riwayat keluarga dengan kondisi ini, paparan lingkungan yang tidak sehat pada masa anak-anak, dan riwayat alergi. Merokok atau paparan

asap rokok, terutama selama kehamilan dan masa kanak-kanak, juga dapat meningkatkan risiko.

Tanda dan Gejala

Gejala asma melibatkan kesulitan bernapas, terutama pada malam hari atau dini hari, batuk, mengi (suara bising saat bernapas), dan rasa tertekan di dada. Gejala ini dapat bervariasi dari ringan hingga parah, dan serangan asma bisa menjadi emergensi medis jika tidak ditangani dengan baik.

Solusi

Tatalaksana asma melibatkan penggunaan obat-obatan bronkodilator (untuk melebarkan bronkus) dan antiinflamasi (untuk mengurangi peradangan). Pilihan pengobatan akan disesuaikan dengan tingkat keparahan asma dan respons individu. Terapi jangka panjang, seperti kortikosteroid inhalasi, dapat diberikan untuk mengontrol gejala dan mencegah serangan.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang seperti spirometri (pengukuran kapasitas paru) dan tes alergi dapat membantu dalam diagnosis dan penilaian asma. Namun, diagnosis asma biasanya didasarkan pada anamnesis yang komprehensif dan pemeriksaan fisik oleh dokter.

Kapan Harus ke Dokter

Seseorang harus segera mencari bantuan medis jika mengalami gejala asma yang parah atau jika serangan asma tidak merespons pengobatan yang biasa digunakan. Kunjungan rutin ke dokter untuk mengelola asma adalah penting, terutama jika gejala tidak stabil.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding untuk asma melibatkan penyakit lain dengan gejala mirip seperti bronkitis kronis, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), dan penyakit jantung.

Komplikasi

Jika tidak dikelola dengan baik, asma dapat menyebabkan komplikasi serius seperti pneumonia, atelektasis (kolapsnya sebagian paru-paru), dan bahkan kegagalan pernapasan.

Pencegahan

Pencegahan asma melibatkan menghindari pemicu seperti asap rokok, polutan udara, alergen, dan stres. Vaksinasi influenza juga direkomendasikan untuk individu dengan asma guna mencegah komplikasi yang mungkin timbul akibat infeksi virus.

Dengan pemahaman yang mendalam mengenai asma dan pendekatan medis yang tepat, individu yang terkena asma dapat mengelola kondisinya dengan baik dan meningkatkan kualitas hidup mereka secara signifikan. Selain itu, penelitian dan inovasi dalam pengobatan asma akan terus berlanjut, membawa harapan untuk pengobatan yang lebih efektif dan berkelanjutan di masa depan.

4.2.2 Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK)

PPOK adalah penyakit paru-paru yang ditandai dengan hambatan aliran udara yang progresif. Paparan jangka panjang terhadap polutan udara, terutama partikel dari asap rokok dan polusi udara luar ruangan, dapat meningkatkan risiko PPOK dan memperparah kondisi pasien yang sudah menderita penyakit ini.

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) adalah suatu kondisi paru-paru yang ditandai oleh hambatan aliran udara yang progresif, yang mengganggu kemampuan pernapasan individu. PPOK merupakan masalah kesehatan global yang serius, dan

pemahaman yang mendalam tentang penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, serta upaya pencegahan sangat penting dalam menghadapi tantangan ini.

Penyebab

PPOK terutama disebabkan oleh pajanan jangka panjang terhadap faktor-faktor iritan pada saluran napas. Asap rokok adalah penyebab utama PPOK di seluruh dunia, dengan paparan berkepanjangan terhadap bahan kimia beracun dalam rokok merusak saluran napas dan paru-paru. Selain itu, polusi udara luar ruangan juga menjadi faktor risiko signifikan, terutama paparan partikel-partikel kecil dan polutan udara seperti debu industri dan gas beracun.

Faktor Risiko

Faktor risiko PPOK termasuk merokok aktif dan pasif, paparan terhadap polusi udara di tempat kerja atau lingkungan sekitar, riwayat keluarga dengan PPOK, dan faktor genetik yang dapat memengaruhi kerentanan individu terhadap penyakit ini.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala PPOK meliputi sesak napas, batuk kronis dengan atau tanpa dahak, produksi dahak berlebih, dan penurunan kapasitas fisik. Gejala biasanya berkembang secara perlahan selama bertahun-tahun, dan dalam tahap lanjut, penderita PPOK dapat mengalami kelelahan yang ekstrem dan kesulitan beraktivitas sehari-hari.

Solusi

Pengelolaan PPOK melibatkan penghentian merokok, menghindari paparan polutan udara, dan penggunaan obat-obatan yang dapat membantu meredakan gejala dan memperlambat perkembangan penyakit. Terapi bronkodilator, seperti inhaler,

digunakan untuk melebarkan saluran napas, sementara kortikosteroid inhalasi digunakan untuk mengurangi peradangan.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang PPOK melibatkan spirometri (pengukuran kapasitas paru) dan tes darah untuk mengukur tingkat oksigen dan karbon dioksida dalam darah. Tes tambahan seperti CT scan paru-paru dapat membantu mengidentifikasi kerusakan struktural.

Kapan Harus ke Dokter

Seseorang harus segera menghubungi dokter jika mengalami gejala seperti sesak napas yang semakin memburuk, batuk darah, atau berat badan yang turun secara drastis.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding PPOK melibatkan penyakit lain dengan gejala serupa, seperti asma, fibrosis paru, dan penyakit jantung.

Komplikasi

Komplikasi PPOK meliputi infeksi pernapasan berulang, gagal jantung, dan penurunan kualitas hidup yang signifikan.

Pencegahan

Pencegahan PPOK sangat terkait dengan menghindari merokok dan paparan polusi udara. Program-program penyuluhan dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap bahaya merokok dan polusi udara di masa depan akan berperan penting dalam mengurangi prevalensi PPOK.

Dengan pemahaman yang lebih dalam tentang PPOK dan peningkatan kesadaran tentang faktor risiko serta upaya pencegahan, kita dapat mengurangi beban penyakit ini di masa depan dan meningkatkan kualitas hidup individu yang terkena

PPOK. Inovasi dalam pengobatan dan pemantauan pasien juga akan berperan besar dalam meningkatkan prognosis dan manajemen penyakit ini.

4.2.3 Penyakit Kardiovaskular

Polutan udara memiliki dampak negatif terhadap sistem kardiovaskular, meningkatkan risiko serangan jantung, stroke, dan hipertensi. Partikel halus dapat menyebabkan peradangan yang mempengaruhi pembuluh darah dan jantung, meningkatkan risiko penggumpalan darah.

Penyakit Kardiovaskular (PKV) adalah kumpulan gangguan yang memengaruhi jantung dan pembuluh darah, termasuk penyakit jantung koroner, stroke, dan hipertensi. Polutan udara telah diidentifikasi sebagai faktor risiko yang dapat memberikan dampak negatif serius pada sistem kardiovaskular, meningkatkan risiko terjadinya PKV. Bagian ini akan menguraikan penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait PKV dan dampak polutan udara pada kondisi ini.

Penyebab

Polutan udara, khususnya partikel halus dan polusi udara luar ruangan, dapat menjadi penyebab utama terjadinya PKV. Paparan jangka panjang terhadap polutan udara ini menyebabkan peradangan sistemik dalam tubuh, merusak pembuluh darah, dan memengaruhi fungsi jantung. Selain itu, partikel halus dapat memicu penggumpalan darah yang dapat menyebabkan serangan jantung atau stroke.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama PKV yang terkait dengan polusi udara termasuk tinggal di daerah dengan tingkat polusi udara tinggi,

paparan terhadap asap rokok baik aktif maupun pasif, serta paparan terhadap polutan industri dan kendaraan bermotor. Faktor risiko lainnya termasuk riwayat keluarga dengan PKV, hipertensi, obesitas, diabetes, dan gaya hidup tidak sehat.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala PKV bervariasi tergantung pada jenis penyakitnya. Namun, gejala umum meliputi nyeri dada (angina), sesak napas, kelelahan yang tidak wajar, detak jantung tidak teratur, pusing, dan edema (pembengkakan) pada kaki dan pergelangan kaki. Stroke dapat menyebabkan gejala seperti kelemahan atau kelumpuhan satu sisi tubuh, kesulitan berbicara, dan kehilangan kesadaran.

Solusi

Tatalaksana PKV melibatkan perubahan gaya hidup yang sehat seperti berhenti merokok, mengatur diet, berolahraga teratur, dan mengelola stres. Pengobatan medis termasuk pemberian obat-obatan untuk mengendalikan tekanan darah, kadar kolesterol, dan mengurangi risiko pembekuan darah. Pada kasus yang lebih parah, intervensi bedah seperti operasi jantung mungkin diperlukan.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang PKV meliputi elektrokardiogram (EKG), tes darah untuk memeriksa kadar lipid dan gula darah, serta pemeriksaan pencitraan seperti angiografi koroner dan CT scan kepala untuk diagnosis stroke.

Kapan Harus ke Dokter

Seseorang harus segera mencari bantuan medis jika mengalami gejala seperti nyeri dada yang berkepanjangan, sesak

napas yang parah, atau gejala stroke seperti kelemahan tiba-tiba pada satu sisi tubuh.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding PKV melibatkan penyakit lain dengan gejala serupa seperti penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), penyakit arteri perifer, dan penyakit jantung bawaan.

Komplikasi

Komplikasi PKV melibatkan serangan jantung, stroke, gagal jantung, serta gangguan ritme jantung yang dapat mengancam jiwa.

Pencegahan

Pencegahan PKV melibatkan mengurangi faktor risiko seperti berhenti merokok, menghindari paparan polusi udara, menjalani diet sehat, berolahraga, dan memantau tekanan darah serta kadar lipid secara teratur. Upaya kolaboratif dari pemerintah, masyarakat, dan industri untuk mengurangi polusi udara juga merupakan langkah penting dalam pencegahan PKV.

Pengaruh polutan udara terhadap PKV merupakan masalah kesehatan global yang mendesak. Peningkatan kesadaran akan dampak buruk polusi udara, perubahan gaya hidup yang lebih sehat, serta inovasi dalam pengobatan dan pencegahan PKV di masa depan akan berperan penting dalam mengurangi beban penyakit ini serta meningkatkan kualitas hidup individu.

4.2.4 Infeksi Saluran Pernapasan

Polutan seperti PM_{2.5} dapat menurunkan fungsi sistem imun dan meningkatkan risiko infeksi saluran pernapasan seperti pneumonia dan bronkitis.

Infeksi Saluran Pernapasan adalah kondisi umum yang melibatkan peradangan pada saluran pernapasan yang dapat

disebabkan oleh berbagai jenis patogen, seperti virus dan bakteri. Polutan seperti PM2.5 (partikel halus) telah diidentifikasi sebagai faktor risiko yang dapat melemahkan sistem imun tubuh, meningkatkan kerentanan terhadap infeksi saluran pernapasan, dan mempengaruhi kualitas hidup individu. Bagian ini akan menguraikan penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait infeksi saluran pernapasan dan dampak polutan udara pada kondisi ini.

Penyebab

Infeksi Saluran Pernapasan dapat disebabkan oleh berbagai agen infeksi seperti virus (contohnya influenza, rhinovirus), bakteri (contohnya *Streptococcus pneumoniae*), atau jamur. Polutan udara seperti PM2.5 dapat memainkan peran dalam penyebaran dan keparahan infeksi ini dengan mengotori udara yang kita hirup dan mengganggu sistem pertahanan tubuh.

Faktor Risiko

Faktor risiko yang terkait dengan polusi udara dalam kasus infeksi saluran pernapasan mencakup tinggal di daerah dengan tingkat polusi udara tinggi, paparan berkepanjangan terhadap partikel halus, dan kondisi medis yang melemahkan sistem kekebalan tubuh, seperti HIV/AIDS atau penyakit autoimun.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala infeksi saluran pernapasan bervariasi tergantung pada agen penyebabnya, tetapi gejala umumnya melibatkan batuk, pilek, nyeri tenggorokan, demam, sakit kepala, dan sesak napas. Pada kasus yang lebih serius, seperti pneumonia, gejala bisa lebih parah dan melibatkan demam tinggi, batuk berdarah, dan kesulitan bernapas.

Solusi

Tatalaksana infeksi saluran pernapasan tergantung pada agen penyebabnya. Infeksi virus tidak dapat diobati dengan antibiotik, sementara infeksi bakteri memerlukan antibiotik tertentu. Pemantauan dan perawatan suportif seperti istirahat, hidrasi yang cukup, dan penggunaan obat pereda gejala seperti antipiretik dapat membantu pemulihan.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Diagnosis infeksi saluran pernapasan dapat ditegakkan dengan pemeriksaan fisik oleh dokter dan tes laboratorium seperti analisis darah lengkap. Kadang-kadang, tes pencitraan seperti sinar-X dada atau CT scan mungkin diperlukan untuk menilai tingkat keparahan infeksi.

Kapan Harus ke Dokter

Seseorang harus mencari bantuan medis jika mengalami gejala yang parah, seperti sesak napas yang signifikan, nyeri dada, atau jika gejala tidak membaik setelah beberapa hari.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding infeksi saluran pernapasan melibatkan penyakit lain dengan gejala mirip seperti alergi, asma, atau penyakit paru obstruktif kronis (PPOK).

Komplikasi

Komplikasi infeksi saluran pernapasan dapat mencakup pneumonia yang berat, infeksi paru-paru berulang, atau bahkan kerusakan permanen pada paru-paru dalam kasus yang parah.

Pencegahan

Pencegahan infeksi saluran pernapasan mencakup praktik-praktik kebersihan seperti mencuci tangan secara teratur,

vaksinasi, menghindari paparan polusi udara, dan menjaga sistem kekebalan tubuh yang sehat melalui gaya hidup sehat dan diet yang baik.

Melalui pemahaman yang lebih dalam tentang hubungan antara polusi udara dan infeksi saluran pernapasan, kita dapat mengambil tindakan proaktif untuk mengurangi risiko infeksi dan memperkuat sistem kekebalan tubuh. Penelitian dan inovasi dalam bidang medis akan terus memajukan perawatan dan pencegahan infeksi saluran pernapasan di masa depan.

4.2.5 Kanker Paru-paru

Paparan jangka panjang terhadap polutan udara, terutama partikel halus dan senyawa karsinogenik, meningkatkan risiko kanker paru-paru.

Kanker Paru-paru adalah salah satu bentuk kanker yang paling serius dan mematikan. Paparan jangka panjang terhadap polutan udara, khususnya partikel halus dan senyawa karsinogenik, telah diidentifikasi sebagai faktor risiko utama yang dapat meningkatkan risiko terjadinya kanker paru-paru. Bagian ini akan membahas penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait kanker paru-paru dan dampak polusi udara pada penyakit ini.

Penyebab

Kanker paru-paru dimulai ketika sel-sel paru-paru mengalami mutasi genetik yang tidak terkendali, menyebabkan pertumbuhan sel yang abnormal dan membentuk tumor ganas. Paparan jangka panjang terhadap polutan udara, terutama partikel halus (PM_{2.5}) yang dapat membawa senyawa karsinogenik, dapat merusak DNA sel paru-paru dan memicu perkembangan kanker.

Faktor Risiko

Faktor risiko yang terkait dengan kanker paru-paru mencakup merokok, paparan asap rokok pasif, paparan polusi udara lingkungan yang tinggi, riwayat keluarga dengan kanker paru-paru, serta pekerjaan di sektor industri berbahaya yang melibatkan paparan senyawa kimia beracun.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala kanker paru-paru mungkin tidak muncul pada tahap awal. Gejala yang umum melibatkan batuk kronis, sesak napas, nyeri dada yang dalam, batuk darah, penurunan berat badan yang tidak dijelaskan, kelemahan, dan penurunan nafsu makan.

Solusi

Tatalaksana kanker paru-paru tergantung pada stadium penyakit. Pengobatan dapat mencakup pembedahan, kemoterapi, radioterapi, terapi target (untuk kanker dengan mutasi gen tertentu), dan imunoterapi. Terapi paliatif juga dapat diberikan untuk mengurangi gejala dan meningkatkan kualitas hidup penderita.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang untuk kanker paru-paru melibatkan CT scan dada, biopsi jaringan paru-paru, tes darah untuk mencari marker tumor, serta pemindaian PET (positron emission tomography) untuk menilai penyebaran kanker ke bagian tubuh lain.

Kapan Harus ke Dokter

Seseorang harus segera mencari bantuan medis jika mengalami gejala yang mencurigakan, terutama jika memiliki faktor risiko tinggi, seperti sejarah merokok atau paparan polusi udara yang berkepanjangan.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding untuk kanker paru-paru melibatkan kondisi lain seperti infeksi paru-paru, penyakit paru obstruktif kronis (PPOK), dan penyakit paru interstisial (gangguan pada jaringan paru-paru).

Komplikasi

Komplikasi kanker paru-paru dapat mencakup penyebaran kanker ke organ lain (metastasis), pneumotoraks (kerusakan paru-paru), serta komplikasi terkait pengobatan seperti efek samping kemoterapi.

Pencegahan

Pencegahan kanker paru-paru melibatkan berhenti merokok atau menghindari asap rokok pasif, mengurangi paparan polusi udara dengan memakai masker pelindung saat berada di lingkungan berpolusi, menjalani pola hidup sehat dengan diet seimbang dan olahraga, serta melakukan pemeriksaan rutin untuk deteksi dini.

Melalui pendidikan masyarakat tentang faktor risiko dan upaya pencegahan, serta penelitian dalam pengembangan terapi yang lebih efektif, kita dapat memperbaiki prognosis dan pengobatan kanker paru-paru di masa depan. Selain itu, pengurangan polusi udara dan pengendalian paparan senyawa karsinogenik akan menjadi langkah penting dalam mengurangi insidensi kanker paru-paru.

4.2.6 Penyakit dan Gangguan Mata

Polutan udara dapat mengiritasi mata, menyebabkan gangguan seperti konjungtivitis (radang selaput mata) dan risiko katarak.

Penyakit dan gangguan mata merupakan masalah kesehatan yang dapat mempengaruhi penglihatan dan

kenyamanan mata individu. Polutan udara, seperti debu halus dan bahan-bahan kimia beracun, dapat menjadi penyebab iritasi mata dan mengarah pada gangguan seperti konjungtivitis (radang selaput mata) serta meningkatkan risiko katarak. Bagian ini akan membahas penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait penyakit dan gangguan mata akibat polusi udara.

Penyebab

Polutan udara dapat mengandung partikel debu halus, senyawa kimia, dan zat-zat beracun yang dapat mencapai mata dan mengiritasinya. Paparan berkepanjangan terhadap polusi udara ini dapat merusak selaput mata dan mengganggu fungsi normal mata.

Faktor Risiko

Faktor risiko yang terkait dengan gangguan mata akibat polusi udara mencakup tinggal di daerah dengan tingkat polusi udara tinggi, paparan terhadap asap rokok pasif, dan pekerjaan di industri yang melibatkan paparan bahan kimia beracun.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala gangguan mata akibat polusi udara meliputi mata merah, gatal, berair, perasaan terbakar atau terbakar di mata, fotofobia (sensitivitas terhadap cahaya), penglihatan kabur, dan pembentukan kotoran mata yang berlebihan.

Solusi

Tatalaksana gangguan mata ringan akibat polusi udara melibatkan mencuci mata dengan air bersih secara hati-hati, menggunakan tetes mata bebas konserver, dan menghindari

menggosok mata. Dalam kasus yang lebih serius, seperti infeksi bakteri, penggunaan antibiotik tetes mata mungkin diperlukan.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang pada gangguan mata dapat mencakup pemeriksaan kultur kuman dari sampel sekret mata untuk mengidentifikasi jenis infeksi. Pemeriksaan visual yang lebih mendalam, seperti uji penglihatan, juga dapat diperlukan untuk menilai kerusakan mata yang lebih serius.

Kapan Harus ke Dokter

Seseorang harus segera mencari bantuan medis jika mengalami gejala yang parah, seperti mata merah yang parah, nyeri yang tak tertahankan, atau penglihatan yang sangat kabur.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding gangguan mata akibat polusi udara melibatkan kondisi mata lain seperti alergi mata, blefaritis (peradangan kelopak mata), dan sindrom mata kering.

Komplikasi

Komplikasi dari gangguan mata akibat polusi udara dapat mencakup infeksi sekunder, kerusakan permanen pada mata, atau kehilangan penglihatan jika tidak diobati dengan benar.

Pencegahan

Pencegahan gangguan mata akibat polusi udara mencakup penggunaan kacamata pelindung saat berada di daerah berpolusi tinggi, menjaga kebersihan tangan, menghindari menyentuh mata dengan tangan yang kotor, serta menggunakan tetes mata pelumas jika sering mengalami mata kering. Selain itu, langkah-langkah untuk mengurangi polusi udara di lingkungan sekitar akan berkontribusi pada pencegahan gangguan mata ini.

Pengembangan teknologi kacamata pelindung yang lebih efisien dan inovasi dalam pengobatan gangguan mata akibat polusi udara akan terus membantu individu menjaga kesehatan mata mereka di masa depan. Kesadaran akan bahaya polusi udara terhadap mata juga akan mendorong upaya-upaya untuk mengurangi paparan polutan udara dan menjaga kesehatan mata masyarakat.

4.2.7 Penyakit dan Gangguan Neurologis

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa polutan udara bisa berdampak pada otak, meningkatkan risiko penyakit neurodegeneratif seperti Alzheimer dan Parkinson.

Penyakit dan gangguan neurologis adalah kondisi yang memengaruhi sistem saraf manusia, termasuk otak dan sumsum tulang belakang. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa paparan polutan udara dapat memiliki dampak negatif pada otak, meningkatkan risiko terjadinya penyakit neurodegeneratif seperti Alzheimer dan Parkinson. Bagian ini akan membahas penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait penyakit dan gangguan neurologis akibat polusi udara.

Penyebab

Polutan udara dapat mengandung senyawa kimia beracun, logam berat, dan partikel halus yang dapat mencapai otak melalui pernapasan. Ketika zat-zat beracun ini terakumulasi dalam otak, mereka dapat merusak sel-sel saraf dan menyebabkan peradangan yang berkontribusi pada perkembangan penyakit neurodegeneratif.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama untuk penyakit dan gangguan neurologis akibat polusi udara adalah tinggal di daerah dengan tingkat polusi udara tinggi, terutama paparan jangka panjang terhadap partikel halus dan senyawa beracun. Selain itu, faktor genetik dan gaya hidup juga dapat memengaruhi risiko seseorang terkena penyakit neurologis.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala penyakit neurodegeneratif seperti Alzheimer dan Parkinson mungkin tidak muncul pada tahap awal, tetapi dapat melibatkan gangguan memori, gangguan motorik, perubahan perilaku, kebingungan, kelemahan otot, dan gangguan koordinasi.

Solusi

Tatalaksana penyakit neurodegeneratif biasanya melibatkan penggunaan obat-obatan yang bertujuan untuk mengurangi gejala dan memperlambat perkembangan penyakit. Terapi fisik dan terapi okupasi juga dapat membantu mempertahankan fungsi otak dan mengurangi ketidaknyamanan.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang dalam diagnosis penyakit neurodegeneratif meliputi pencitraan otak seperti MRI (magnetic resonance imaging) dan CT scan untuk menilai perubahan struktural otak. Pemeriksaan EEG (electroencephalogram) juga dapat membantu dalam menilai aktivitas listrik otak.

Kapan Harus ke Dokter

Seseorang harus mengunjungi dokter jika mengalami gejala yang mencurigakan, terutama jika ada riwayat paparan polusi

udara yang tinggi atau riwayat keluarga dengan penyakit neurologis.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding penyakit neurologis mencakup kondisi lain yang dapat menyebabkan gejala serupa seperti depresi, gangguan tidur, atau masalah endokrin.

Komplikasi

Komplikasi penyakit neurologis dapat mencakup penurunan kualitas hidup yang signifikan, gangguan fungsi harian, serta risiko komplikasi seperti pneumonia pada penderita Parkinson.

Pencegahan

Pencegahan penyakit dan gangguan neurologis akibat polusi udara melibatkan langkah-langkah untuk mengurangi paparan polutan udara, seperti menghindari daerah berpolusi tinggi, menggunakan masker pelindung, dan memastikan sirkulasi udara yang baik di dalam rumah. Selain itu, menjaga gaya hidup sehat dengan diet seimbang dan olahraga juga dapat membantu mengurangi risiko.

Melalui penelitian terus-menerus tentang dampak polusi udara pada otak dan perkembangan terapi yang lebih efektif, kita dapat berharap untuk mengurangi beban penyakit dan gangguan neurologis di masa depan. Kesadaran akan pentingnya mengurangi paparan polusi udara dan menjaga kesehatan otak akan menjadi fokus penting dalam upaya pencegahan penyakit neurologis.

4.2.8 Penyakit dan Gangguan Kulit

Kulit, sebagai organ terluar tubuh, langsung terpapar polutan. Hal ini dapat menyebabkan iritasi, penuaan dini, dan kondisi kulit lain seperti eksim dan psoriasis.

Penyakit dan gangguan kulit adalah masalah kesehatan yang sering kali disebabkan oleh faktor lingkungan, termasuk paparan polutan udara. Kulit, sebagai organ terluar tubuh, menjadi pertahanan pertama melawan berbagai polutan udara yang dapat menyebabkan iritasi dan berbagai kondisi kulit. Bagian ini akan membahas penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait penyakit dan gangguan kulit akibat polusi udara.

Penyebab

Polutan udara dapat mengandung partikel debu, polutan kimia, dan senyawa beracun yang dapat berinteraksi dengan kulit. Paparan berkepanjangan terhadap polusi udara ini dapat merusak lapisan pelindung kulit dan memicu berbagai reaksi kulit.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama untuk penyakit dan gangguan kulit akibat polusi udara mencakup tinggal di daerah dengan tingkat polusi udara tinggi, pekerjaan yang melibatkan kontak dengan bahan kimia beracun, serta riwayat alergi atau kulit sensitif.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala penyakit kulit akibat polusi udara dapat beragam, termasuk kemerahan, gatal, ruam, kulit kering, dan bercak-bercak pada kulit. Beberapa individu juga dapat mengalami eksaserbasi (pemburukan) kondisi kulit yang sudah ada seperti eksim atau psoriasis.

Solusi

Tatalaksana gangguan kulit akibat polusi udara melibatkan menjaga kebersihan kulit, menggunakan pelembap yang cocok untuk jenis kulit, dan menghindari iritan tambahan seperti parfum

atau deterjen yang keras. Untuk kondisi kulit yang lebih serius, penggunaan obat-obatan topikal atau oral mungkin diperlukan.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang untuk gangguan kulit melibatkan pemeriksaan fisik oleh dokter kulit dan mungkin biopsi kulit jika diperlukan untuk mengonfirmasi diagnosis.

Kapan Harus ke Dokter

Seseorang harus mengunjungi dokter kulit jika mengalami gejala kulit yang parah, seperti ruam yang meluas, bengkak, atau jika gejala tidak membaik setelah perawatan mandiri.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding penyakit kulit akibat polusi udara melibatkan kondisi lain yang dapat menyebabkan gejala kulit serupa, seperti alergi makanan atau kontak, infeksi kulit, atau eksaserbasi dari kondisi kulit kronis yang sudah ada.

Komplikasi

Komplikasi penyakit kulit akibat polusi udara dapat mencakup infeksi sekunder, peradangan kronis yang merusak kulit, dan gangguan psikologis akibat ketidaknyamanan kulit yang berkepanjangan.

Pencegahan

Pencegahan gangguan kulit akibat polusi udara melibatkan langkah-langkah seperti menjaga kebersihan kulit, menghindari paparan polusi udara secara langsung, menggunakan pakaian pelindung saat berada di daerah berpolusi tinggi, dan memilih produk perawatan kulit yang sesuai dengan jenis kulit.

Pengembangan produk perawatan kulit yang lebih ramah lingkungan dan inovasi dalam pengobatan gangguan kulit akibat

polusi udara akan menjadi fokus utama dalam upaya menjaga kesehatan kulit individu di masa depan. Kesadaran akan dampak polusi udara pada kulit dan tindakan preventif yang ditingkatkan akan membantu mengurangi kasus gangguan kulit yang disebabkan oleh paparan polutan udara.

4.2.9 Penuaan Dini dan Kematian

Polutan udara dikaitkan dengan penuaan sel dini, yang dapat mempengaruhi kesejahteraan dan umur harapan hidup. Paparan polutan jangka panjang juga dikaitkan dengan kematian. Polutan udara memiliki dampak serius pada kesehatan manusia, termasuk keterkaitannya dengan penuaan sel dini dan peningkatan risiko kematian. Bagian ini akan membahas penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, dampak penuaan dini dan risiko kematian, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait penuaan dini dan kematian akibat polusi udara.

Penyebab

Polutan udara mengandung partikel halus, senyawa kimia beracun, dan gas berbahaya yang dapat merusak sel-sel tubuh, termasuk sel-sel kulit. Paparan berkepanjangan terhadap polusi udara ini memicu proses penuaan sel dini, di mana sel-sel tubuh kehilangan kemampuan untuk melakukan fungsi-fungsi penting mereka.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama terkait dengan penuaan sel dini akibat polusi udara adalah tinggal di daerah dengan tingkat polusi udara tinggi, serta paparan berkepanjangan terhadap polutan udara yang dapat merusak kulit dan sel-sel tubuh lainnya.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala penuaan sel dini dapat mencakup kulit kusam, keriput, garis-garis halus yang lebih cepat muncul, serta penurunan elastisitas kulit. Selain itu, penuaan dini juga dapat menyebabkan masalah kesehatan yang lebih serius, seperti penyakit jantung dan penyakit pernapasan.

Dampak Penuaan Dini dan Risiko Kematian

Penuaan sel dini akibat polusi udara bukan hanya masalah kosmetik, tetapi juga dapat memengaruhi kesejahteraan dan umur harapan hidup. Sel-sel yang mengalami penuaan dini menjadi rentan terhadap berbagai penyakit degeneratif, seperti kanker, penyakit jantung, dan penyakit pernapasan. Paparan polusi udara jangka panjang juga telah terkait dengan peningkatan risiko kematian prematur.

Solusi

Tatalaksana penuaan sel dini melibatkan langkah-langkah untuk melindungi kulit dari paparan polusi udara, seperti penggunaan tabir surya, penggunaan produk perawatan kulit yang mengandung antioksidan, menjaga hidrasi kulit, serta menghindari merokok dan alkohol.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang untuk mendiagnosis penuaan sel dini melibatkan pemeriksaan fisik oleh dokter kulit dan penilaian kondisi kulit. Tidak ada pemeriksaan laboratorium yang khusus untuk diagnosis penuaan sel dini.

Kapan Harus ke Dokter

Seseorang sebaiknya berkonsultasi dengan dokter kulit jika mengalami perubahan kulit yang signifikan atau gejala kesehatan

yang berkaitan dengan penuaan dini, terutama jika ada riwayat paparan polusi udara yang tinggi.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding untuk penuaan sel dini mencakup kondisi kulit lainnya seperti eksim, psoriasis, atau infeksi kulit.

Komplikasi

Komplikasi penuaan sel dini melibatkan risiko peningkatan terhadap penyakit-penyakit kronis yang dapat memengaruhi kualitas hidup dan harapan hidup individu.

Pencegahan

Pencegahan penuaan sel dini melibatkan langkah-langkah untuk mengurangi paparan polusi udara, seperti menggunakan masker pelindung saat berada di daerah berpolusi tinggi, menjaga kebersihan kulit, serta mengikuti rekomendasi perawatan kulit yang baik.

Pengembangan produk perawatan kulit yang lebih efektif dalam melawan dampak polusi udara pada kulit dan upaya pencegahan yang lebih intensif akan menjadi fokus dalam menjaga kesehatan dan kualitas hidup individu di masa depan. Kesadaran akan bahaya polusi udara dan peran penting dalam pencegahan penuaan dini dan risiko kematian akan terus ditingkatkan.

4.2.10 Efek Jangka Panjang Paparan Polutan Udara

Pajanan berkepanjangan terhadap polutan udara dapat mempengaruhi perkembangan paru-paru pada anak-anak, meningkatkan risiko penyakit kronis pada usia dewasa, dan mengurangi kualitas hidup.

Paparan berkepanjangan terhadap polutan udara adalah masalah serius dalam kesehatan lingkungan yang memiliki dampak yang luas dan berkelanjutan pada manusia. Bagian ini akan

menjelaskan secara mendalam efek jangka panjang dari paparan polutan udara, termasuk dampaknya pada perkembangan paru-paru pada anak-anak, peningkatan risiko penyakit kronis pada usia dewasa, dan pengurangan kualitas hidup.

Pengaruh pada Perkembangan Paru-paru pada Anak-anak
Anak-anak adalah kelompok yang sangat rentan terhadap paparan polutan udara jangka panjang. Ketika anak-anak terpapar polutan udara, terutama partikel halus dan senyawa kimia beracun seperti ozon, paru-paru mereka masih dalam tahap perkembangan. Paparan ini dapat menghambat pertumbuhan normal paru-paru, mengganggu fungsi paru-paru, dan meningkatkan risiko masalah pernapasan kronis di masa depan. Dampaknya dapat berlangsung sepanjang hidup mereka, memengaruhi kualitas hidup dan produktivitas saat dewasa.

Peningkatan Risiko Penyakit Kronis pada Usia Dewasa

Efek jangka panjang dari paparan polutan udara juga mencakup peningkatan risiko penyakit kronis pada usia dewasa. Individu yang terus menerus terpapar polusi udara memiliki risiko lebih tinggi untuk mengembangkan berbagai penyakit serius, termasuk penyakit jantung, penyakit paru-paru obstruktif kronis (PPOK), kanker paru-paru, dan penyakit vaskular. Paparan jangka panjang terhadap partikel debu halus dapat menyebabkan peradangan kronis di saluran napas, mempercepat penuaan sel, dan merusak fungsi organ-organ vital dalam tubuh.

Pengurangan Kualitas Hidup

Paparan berkepanjangan terhadap polutan udara juga berdampak signifikan pada kualitas hidup individu. Individu yang terkena dampak polusi udara sering mengalami gejala seperti sesak napas, batuk, dan iritasi mata yang dapat mengganggu aktivitas sehari-hari mereka. Selain itu, penyakit kronis yang disebabkan oleh paparan polusi udara dapat mengurangi

kemampuan seseorang untuk menjalani kehidupan yang sehat dan aktif. Ini juga memiliki dampak ekonomi yang signifikan, baik melalui biaya perawatan kesehatan yang tinggi maupun melalui absensi dari pekerjaan yang berdampak pada produktivitas.

Pencegahan dan Masa Depan

Pencegahan paparan berkepanjangan terhadap polutan udara menjadi hal yang sangat penting dalam menjaga kesehatan masyarakat. Langkah-langkah seperti mengurangi emisi polutan udara dari sumber industri, mengurangi penggunaan kendaraan bermotor yang berbasis bahan bakar fosil, serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap bahaya polusi udara dapat membantu mengurangi dampak jangka panjang yang merugikan ini.

Masa depan harus mencakup inovasi dalam teknologi yang lebih bersahabat lingkungan, kebijakan yang lebih ketat dalam pengendalian emisi, dan pendidikan yang lebih baik tentang bahaya paparan polusi udara. Dengan pendekatan holistik ini, kita dapat berharap bahwa dampak negatif jangka panjang dari paparan polutan udara dapat diminimalkan, dan kualitas hidup manusia dapat ditingkatkan di masa mendatang.

Tantangan masa depan dalam bidang kesehatan lingkungan adalah mengembangkan teknologi dan strategi untuk mengurangi emisi polutan, serta meningkatkan pemahaman kita tentang hubungan antara polutan udara dan kesehatan masyarakat, agar intervensi kesehatan dapat lebih spesifik dan efektif.

4.3 Penyakit dan Gangguan Kesehatan akibat

Pencemaran Air

Air, sumber kehidupan, kini terancam oleh berbagai pencemar yang dapat memicu sejumlah penyakit serius. Dari mikroorganisme hingga kontaminan kimia, pencemaran air mengundang risiko kesehatan yang signifikan.

4.3.1 Diare dan penyakit infeksi lainnya

Penyebab utama adalah konsumsi air yang terkontaminasi oleh patogen seperti bakteri (contohnya, *Escherichia coli*) dan virus.

Diare adalah masalah kesehatan umum yang ditandai oleh pergerakan usus yang lebih sering dan cairan daripada biasanya. Penyebab utama diare adalah konsumsi air atau makanan yang terkontaminasi oleh patogen seperti bakteri (contohnya, *Escherichia coli*) dan virus. Bagian ini akan menguraikan penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait diare dan penyakit infeksi lainnya.

Penyebab

Diare biasanya disebabkan oleh infeksi pada saluran pencernaan, terutama oleh patogen seperti bakteri, virus, dan parasit. Infeksi ini terjadi saat mikroorganisme patogen masuk ke dalam tubuh melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi atau melalui kontak dengan individu yang terinfeksi. Diare juga dapat disebabkan oleh reaksi alergi terhadap makanan tertentu atau konsumsi makanan yang tidak bersih.

Faktor Risiko

Faktor risiko untuk diare termasuk konsumsi air yang tidak steril, makanan yang tidak dimasak dengan baik, kontak dengan individu yang terinfeksi, perjalanan ke daerah dengan sanitasi yang buruk, serta kondisi kesehatan yang melemahkan sistem kekebalan tubuh, seperti HIV/AIDS.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala diare meliputi pergerakan usus yang lebih sering dan cairan, kram perut, mual, muntah, dan demam. Penderita diare juga dapat mengalami penurunan berat badan akibat dehidrasi.

Solusi

Tatalaksana diare tergantung pada penyebabnya. Pada diare ringan yang disebabkan oleh infeksi virus, perawatan biasanya hanya memerlukan istirahat, hidrasi yang baik, dan diet yang tepat. Diare yang disebabkan oleh bakteri mungkin memerlukan antibiotik, sedangkan diare yang bersifat kronis mungkin memerlukan evaluasi lebih lanjut dan perawatan khusus.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang seperti tes tinja dan kultur bakteri dapat digunakan untuk mengidentifikasi patogen penyebab diare. Tes darah juga dapat membantu dalam menilai tingkat dehidrasi.

Kapan Harus ke Dokter

Penderita diare sebaiknya menghubungi dokter jika mengalami gejala yang parah, seperti dehidrasi berat, darah dalam tinja, demam tinggi, atau jika diare berlangsung lebih dari beberapa hari.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding diare mencakup penyakit lain yang dapat menyebabkan gejala serupa seperti sindrom iritasi usus besar (IBS), penyakit radang usus (IBD), atau intoleransi makanan.

Komplikasi

Komplikasi diare dapat meliputi dehidrasi yang parah, gangguan elektrolit, serta penurunan berat badan yang signifikan jika diare berkepanjangan.

Pencegahan

Pencegahan diare melibatkan praktek higiene yang baik, seperti mencuci tangan dengan sabun, memasak makanan dengan baik, serta menghindari konsumsi air dan makanan yang tidak aman. Vaksinasi juga dapat membantu melindungi dari beberapa jenis diare, seperti rotavirus.

4.3.2 Kolera

Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae* dan ditandai dengan diare berair akut yang bisa mematikan.

Kolera adalah penyakit infeksius yang disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae*. Penyakit ini ditandai dengan diare berair akut yang bisa mematikan. Bagian ini akan membahas penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait kolera.

Penyebab

Kolera disebabkan oleh infeksi bakteri *Vibrio cholerae*. Bakteri ini dapat masuk ke tubuh manusia melalui konsumsi air atau makanan yang terkontaminasi oleh feses individu yang terinfeksi. *Vibrio cholerae* menghasilkan toksin yang menyebabkan sekresi cairan berlebihan dalam usus, menghasilkan diare berair yang khas.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama untuk kolera adalah tinggal di daerah dengan sanitasi yang buruk, akses terbatas ke air bersih, serta

konsumsi makanan atau minuman yang tidak diolah dengan baik. Individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah juga lebih rentan terhadap infeksi ini.

Tanda dan Gejala

Gejala kolera meliputi diare berair yang berlimpah, muntah, kram perut, dehidrasi yang cepat, kulit kering, mata cekung, dan denyut nadi lemah. Gejala ini bisa berkembang sangat cepat dan dapat mengancam nyawa dalam beberapa jam jika tidak diobati.

Solusi

Penanganan kolera melibatkan rehidrasi yang agresif dengan cairan intravena atau oral untuk menggantikan cairan yang hilang akibat diare. Antibiotik seperti azitromisin juga dapat diberikan untuk memperpendek durasi diare dan mengurangi keparahan gejala.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Diagnosis kolera biasanya didasarkan pada gejala klinis, tetapi pemeriksaan tinja atau isolasi bakteri *Vibrio cholerae* dari sampel tinja juga dapat digunakan untuk konfirmasi.

Kapan Harus ke Dokter

Individu yang mengalami gejala kolera, terutama di daerah dengan riwayat kolera atau wabah kolera, harus segera mencari perawatan medis. Dehidrasi yang cepat dapat mengancam nyawa.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding kolera melibatkan penyakit lain yang menyebabkan diare berair, seperti gastroenteritis virus atau infeksi parasit seperti ameba.

Komplikasi

Komplikasi kolera terutama terkait dengan dehidrasi yang parah dan bisa mencakup gangguan elektrolit, kegagalan organ, hingga kematian jika tidak diobati dengan cepat.

Pencegahan

Pencegahan kolera melibatkan penyediaan air bersih yang aman, sanitasi yang baik, serta vaksinasi. Vaksinasi kolera dapat digunakan untuk melindungi individu yang tinggal atau bepergian ke daerah dengan risiko tinggi kolera.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait kolera melibatkan upaya global untuk meningkatkan sanitasi dan akses terhadap air bersih di seluruh dunia. Vaksinasi kolera juga akan menjadi bagian penting dari upaya pencegahan, sementara penelitian terus berlanjut untuk mengembangkan strategi pengobatan yang lebih efektif. Dengan langkah-langkah ini, kita dapat berharap bahwa kolera akan menjadi masalah yang semakin terkendali di masa mendatang.

4.3.3 Hepatitis A

Penyakit akibat virus yang menyerang hati, biasanya menyebar melalui air yang terkontaminasi oleh feces (tinja).

Hepatitis A adalah penyakit yang disebabkan oleh virus yang menyerang hati. Virus hepatitis A biasanya menyebar melalui air atau makanan yang terkontaminasi oleh feces (tinja) individu yang terinfeksi. Bagian ini akan menjelaskan penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait hepatitis A.

Penyebab

Hepatitis A disebabkan oleh infeksi virus hepatitis A (HAV). Virus ini dapat ditemukan dalam tinja dan darah individu yang terinfeksi. Penyebaran terutama terjadi melalui konsumsi air atau makanan yang terkontaminasi oleh virus hepatitis A.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama untuk hepatitis A adalah tinggal di daerah dengan sanitasi yang buruk, konsumsi makanan atau minuman yang tidak dimasak dengan baik, serta kontak dengan individu yang terinfeksi virus hepatitis A. Individu yang bekerja di sektor pelayanan kesehatan atau berisiko tinggi untuk paparan virus hepatitis A juga dapat menjadi rentan terhadap penyakit ini.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala hepatitis A meliputi kelelahan, mual, muntah, hilangnya nafsu makan, perut terasa sakit, urin berwarna gelap, kulit dan mata yang kuning (jaundice), serta diare. Gejala ini dapat berkembang beberapa minggu setelah terpapar virus hepatitis A.

Solusi

Tatalaksana hepatitis A terutama melibatkan istirahat dan pemantauan terhadap gejala. Tidak ada pengobatan khusus untuk hepatitis A. Terapi yang diberikan biasanya bertujuan untuk mengurangi gejala dan mencegah komplikasi. Pemberian vaksin hepatitis A juga dapat membantu mencegah penyakit ini.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang melibatkan pengujian darah untuk mendeteksi keberadaan virus hepatitis A atau antibodi yang diproduksi oleh tubuh sebagai respons terhadap infeksi. Tes fungsi hati juga dapat digunakan untuk memantau kerusakan hati.

Kapan Harus ke Dokter

Individu yang mengalami gejala hepatitis A atau telah terpapar virus ini sebaiknya segera mencari perawatan medis, terutama jika gejalanya berat atau berlangsung lebih dari beberapa minggu.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding hepatitis A mencakup penyakit hati lain seperti hepatitis B atau hepatitis C. Gejala hepatitis A sering mirip dengan gejala penyakit hati lainnya.

Komplikasi

Komplikasi hepatitis A biasanya ringan, tetapi dalam beberapa kasus, penyakit ini dapat menyebabkan kerusakan hati yang serius. Komplikasi yang lebih serius terjadi pada individu dengan kondisi medis yang melemahkan sistem kekebalan tubuh.

Pencegahan

Pencegahan hepatitis A melibatkan praktik higiene yang baik, seperti mencuci tangan dengan sabun, memasak makanan dengan baik, dan menghindari konsumsi air atau makanan yang tidak aman. Vaksinasi hepatitis A juga merupakan metode pencegahan yang efektif, terutama bagi individu yang berisiko tinggi terpapar virus ini.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait hepatitis A mencakup upaya global untuk meningkatkan akses terhadap vaksin hepatitis A dan peningkatan kesadaran masyarakat tentang praktik higiene yang baik. Dengan upaya ini, diharapkan bahwa insiden hepatitis A dapat dikurangi secara signifikan di masa mendatang.

4.3.4 Penyakit Typhoid atau Tifus

Disebabkan oleh bakteri *Salmonella Typhi*. Gejala utamanya adalah demam tinggi dan ruam.

Penyakit Typhoid, juga dikenal sebagai tifus, adalah penyakit infeksius yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella Typhi*. Gejala utamanya adalah demam tinggi dan ruam. Bagian ini akan membahas penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait penyakit Typhoid.

Penyebab

Penyakit Typhoid disebabkan oleh infeksi bakteri *Salmonella Typhi*. Bakteri ini biasanya masuk ke tubuh manusia melalui makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh feses individu yang terinfeksi.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama untuk penyakit Typhoid termasuk tinggal di daerah dengan sanitasi yang buruk, akses terbatas ke air bersih, serta konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella Typhi*. Perjalanan ke daerah dengan insiden tinggi penyakit ini juga meningkatkan risiko.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala penyakit Typhoid meliputi demam yang berlangsung selama beberapa minggu, sakit kepala, sakit perut, kehilangan nafsu makan, ruam kulit, dan kondisi umum yang memburuk. Beberapa penderita juga dapat mengalami peradangan usus yang parah.

Solusi

Penderita penyakit Typhoid harus segera mendapatkan perawatan medis. Pengobatan biasanya melibatkan pemberian antibiotik seperti ciprofloxacin atau azithromycin. Rehidrasi dengan cairan intravena atau oral juga penting untuk mengatasi dehidrasi.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Diagnosis penyakit Typhoid dapat ditegakkan melalui pemeriksaan darah, tinja, atau urin untuk mendeteksi keberadaan bakteri *Salmonella Typhi* atau antibodi yang dihasilkan oleh tubuh sebagai respons terhadap infeksi.

Kapan Harus ke Dokter

Individu yang mengalami gejala seperti demam tinggi, sakit kepala, dan ruam kulit, terutama setelah perjalanan ke daerah berisiko, harus segera mencari perawatan medis.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding penyakit Typhoid mencakup penyakit lain yang menyebabkan demam tinggi seperti malaria atau infeksi bakteri lain yang mengenai usus.

Komplikasi

Komplikasi penyakit Typhoid dapat meliputi perdarahan usus, perforasi usus, peradangan pada organ dalam seperti hati atau jantung, serta kondisi serius lainnya. Kondisi ini dapat mengancam nyawa jika tidak diobati dengan cepat.

Pencegahan

Pencegahan penyakit Typhoid melibatkan praktik higiene yang baik seperti mencuci tangan dengan sabun, memasak makanan dengan baik, dan menghindari konsumsi air atau

makanan yang terkontaminasi. Vaksinasi juga tersedia dan direkomendasikan untuk individu yang berisiko tinggi.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait penyakit *Typhoid* mencakup upaya global untuk meningkatkan vaksinasi, meningkatkan sanitasi dan akses terhadap air bersih di daerah berisiko, serta penelitian untuk mengembangkan antibiotik yang lebih efektif terhadap bakteri *Salmonella Typhi*. Dengan langkah-langkah ini, diharapkan bahwa insiden penyakit *Typhoid* dapat ditekan dan komplikasi yang serius dapat dihindari di masa mendatang.

4.3.5 Disentri

Disebabkan oleh bakteri (misalnya, *Shigella*) atau parasit (*Entamoeba histolytica*) yang menyebabkan diare dengan darah.

Disentri adalah penyakit infeksius yang ditandai oleh diare dengan darah. Penyakit ini dapat disebabkan oleh bakteri seperti *Shigella* atau parasit seperti *Entamoeba histolytica*. Bagian ini akan menjelaskan penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait disentri.

Penyebab

Disentri dapat disebabkan oleh infeksi bakteri atau parasit. Bakteri seperti *Shigella* atau parasit seperti *Entamoeba histolytica* dapat menginfeksi usus dan menyebabkan peradangan, diare dengan darah, dan gejala lainnya.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama untuk disentri adalah sanitasi yang buruk, kurangnya akses terhadap air bersih, serta kontak dengan individu yang terinfeksi bakteri atau parasit penyebab disentri.

Perjalanan ke daerah dengan tingkat infeksi tinggi juga dapat meningkatkan risiko terpapar penyakit ini.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala disentri meliputi diare berdarah, sakit perut, demam, mual, muntah, dan kehilangan nafsu makan. Beberapa penderita juga mengalami gejala sistemik seperti lemas dan dehidrasi.

Solusi

Tatalaksana disentri melibatkan rehidrasi yang agresif untuk menggantikan cairan yang hilang akibat diare. Pengobatan antibiotik atau antiparasitik seperti metronidazole dapat diberikan berdasarkan penyebab spesifik infeksi.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Diagnosis disentri biasanya didasarkan pada gejala klinis, tetapi pengujian tinja atau analisis darah dapat digunakan untuk mengidentifikasi bakteri atau parasit penyebab.

Kapan Harus ke Dokter

Individu yang mengalami diare berdarah atau gejala disentri lainnya, terutama jika demam dan dehidrasi terjadi, harus segera mencari perawatan medis.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding disentri mencakup penyakit lain yang menyebabkan diare berdarah, seperti kolitis ulserativa, penyakit Crohn, atau kanker usus.

Komplikasi

Komplikasi disentri dapat melibatkan dehidrasi yang parah, perdarahan usus, kerusakan permanen pada usus, serta penyebaran infeksi ke organ lain dalam tubuh.

Pencegahan

Pencegahan disentri melibatkan praktik higiene yang baik seperti mencuci tangan dengan sabun, memasak makanan dengan baik, dan menghindari konsumsi air atau makanan yang terkontaminasi. Vaksinasi juga tersedia untuk beberapa jenis *Shigella*.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait disentri mencakup upaya global untuk meningkatkan sanitasi dan akses terhadap air bersih di daerah berisiko, serta penelitian lebih lanjut tentang pengobatan yang lebih efektif dan vaksinasi yang lebih luas. Dengan upaya ini, diharapkan insiden disentri dapat dikurangi secara signifikan di masa mendatang.

4.3.6 Dracunculiasis (Penyakit cacing Guinea)

Akibat dari cacing nematoda, *Dracunculus medinensis*, yang memasuki tubuh melalui konsumsi air terkontaminasi.

Dracunculiasis, yang juga dikenal sebagai penyakit cacing Guinea, adalah penyakit parasit yang disebabkan oleh cacing nematoda bernama *Dracunculus medinensis*. Cacing ini memasuki tubuh manusia melalui konsumsi air terkontaminasi. Bagian ini akan menjelaskan penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait Dracunculiasis.

Penyebab

Dracunculiasis disebabkan oleh infeksi cacing nematoda *Dracunculus medinensis*. Larva cacing ini masuk ke tubuh manusia melalui konsumsi air yang terkontaminasi oleh larva tersebut.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama adalah minum air yang tercemar oleh larva cacing ini. Daerah dengan sanitasi yang buruk dan akses terbatas terhadap air bersih meningkatkan risiko terinfeksi.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala Dracunculiasis meliputi munculnya benjolan di bawah kulit, biasanya di tungkai bawah, yang terasa sangat sakit. Benjolan ini akan membesar dan akhirnya pecah, melepaskan larva cacing yang dapat menyebabkan rasa panas dan gatal pada kulit.

Solusi

Tatalaksana melibatkan proses pengeluaran perlahan cacing dari bawah kulit secara manual, menghindari air dan larva cacing, serta mengobati komplikasi seperti infeksi sekunder.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang biasanya tidak diperlukan untuk mendiagnosis Dracunculiasis. Diagnosa biasanya didasarkan pada gejala klinis.

Kapan Harus ke Dokter

Individu yang mengalami gejala Dracunculiasis, seperti benjolan dan keluarnya larva cacing, harus segera mencari perawatan medis.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding Dracunculiasis biasanya tidak diperlukan karena gejala dan tanda khas penyakit ini. Namun, dapat disalahartikan sebagai infeksi kulit lain atau abses.

Komplikasi

Komplikasi Dracunculiasis dapat melibatkan infeksi sekunder pada luka yang pecah, yang dapat mengganggu penyembuhan.

Pencegahan

Pencegahan Dracunculiasis melibatkan penyediaan akses terhadap air bersih, pendidikan tentang bahaya air terkontaminasi, serta filtrasi atau pemurnian air untuk menghilangkan larva cacing.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait Dracunculiasis mencakup upaya global untuk eradicating penyakit ini. Berkat program-program pemberantasan yang telah dilakukan, insiden Dracunculiasis telah menurun secara signifikan. Dengan terus menerapkan strategi pencegahan dan perawatan yang tepat, diharapkan bahwa Dracunculiasis dapat dieliminasi sepenuhnya di masa mendatang.

4.3.7 Polio

Disebabkan oleh poliovirus dan dapat menyebabkan kelumpuhan pada penderita.

Polio, juga dikenal sebagai poliomyelitis, adalah penyakit menular yang disebabkan oleh poliovirus. Penyakit ini dapat menyebabkan kelumpuhan pada penderita. Bagian ini akan membahas penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding,

komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait polio.

Penyebab

Polio disebabkan oleh infeksi poliovirus, yang biasanya menyebar melalui kontak dengan feses individu yang terinfeksi atau melalui perantara air yang terkontaminasi oleh feses tersebut.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama untuk polio adalah ketidakmampuan individu untuk mendapatkan vaksinasi polio yang efektif. Terutama anak-anak yang belum divaksinasi berisiko tinggi terinfeksi poliovirus.

Tanda dan Gejala

Sebagian besar kasus infeksi poliovirus tidak menunjukkan gejala (asimtomatik). Namun, pada beberapa kasus, gejala yang mungkin muncul meliputi demam, sakit kepala, kelelahan, serta kelemahan otot yang dapat berkembang menjadi kelumpuhan otot.

Solusi

Tidak ada pengobatan khusus untuk polio. Perawatan melibatkan dukungan medis, terutama perawatan suportif untuk meringankan gejala dan komplikasi yang mungkin timbul.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Diagnosis polio biasanya didasarkan pada gejala klinis. Pemeriksaan penunjang seperti analisis tinja atau kultur virus dari tinja dapat digunakan untuk konfirmasi.

Kapan Harus ke Dokter

Individu yang mengalami gejala seperti kelemahan otot yang tidak bisa dijelaskan harus segera mencari perawatan medis.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding polio mencakup penyakit lain yang menyebabkan demam dan kelumpuhan seperti Guillain-Barré syndrome atau infeksi virus lainnya.

Komplikasi

Komplikasi utama polio adalah kelumpuhan otot, yang dapat menjadi permanen. Kelumpuhan ini dapat mempengaruhi mobilitas individu.

Pencegahan

Pencegahan polio dilakukan melalui imunisasi dengan vaksin polio oral (OPV) atau vaksin polio inaktif (IPV). Program vaksinasi secara luas telah berhasil mengurangi insiden polio secara signifikan di seluruh dunia.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait polio adalah pencapaian eliminasi global penyakit ini. Berkat program vaksinasi yang intensif dan upaya pemberantasan polio, banyak negara telah berhasil menghilangkan polio secara lokal. Tujuan selanjutnya adalah mempertahankan dunia bebas polio dan mencegah kemungkinan kembalinya penyakit ini melalui vaksinasi yang terus-menerus.

4.3.8 Penyakit mata

Seperti trachoma, yang dapat menyebabkan kebutaan dan biasanya ditularkan melalui air yang terkontaminasi.

Penyakit mata, seperti trachoma, adalah masalah kesehatan serius yang dapat menyebabkan kebutaan jika tidak ditangani dengan baik. Trachoma, sebagai contoh, ditularkan melalui air yang terkontaminasi dan dapat memiliki dampak yang merusak pada penglihatan individu. Bagian ini akan menjelaskan penyebab,

faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait penyakit mata, terutama trachoma.

Penyebab

Penyakit mata seperti trachoma dapat disebabkan oleh infeksi bakteri *Chlamydia trachomatis*. Bakteri ini menyebar melalui kontak dengan mata atau hidung individu yang terinfeksi atau melalui perantara air dan handuk yang terkontaminasi.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama untuk trachoma adalah ketidakmampuan individu untuk menjaga kebersihan diri dan akses terhadap air bersih. Daerah dengan sanitasi yang buruk dan ketersediaan air yang terbatas meningkatkan risiko penyebaran penyakit ini.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala trachoma meliputi gatal pada mata, kemerahan pada mata, pembengkakan kelopak mata, pembentukan kelopak mata yang melengkung ke dalam (entropion), dan akhirnya, kerusakan pada kornea yang dapat menyebabkan kebutaan.

Tatalaksana dan Solusi atau Pengobatan

Tatalaksana trachoma melibatkan penggunaan antibiotik seperti azitromisin untuk mengobati infeksi. Pada tahap lanjut, intervensi bedah mungkin diperlukan untuk memperbaiki entropion dan mencegah kerusakan kornea.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang mungkin dilakukan untuk mengidentifikasi bakteri *Chlamydia trachomatis* pada sampel mata.

Kapan Harus ke Dokter

Individu yang mengalami gejala trachoma, terutama jika gejalanya sudah cukup parah, harus segera mencari perawatan medis.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding trachoma meliputi penyakit mata lain yang menyebabkan gejala serupa, seperti konjungtivitis infeksi atau alergi.

Komplikasi

Komplikasi utama trachoma adalah kebutaan yang dapat terjadi jika penyakit ini tidak ditangani dengan baik.

Pencegahan

Pencegahan trachoma melibatkan upaya untuk meningkatkan kebersihan individu, sanitasi, dan akses terhadap air bersih. Program pemberantasan trachoma juga melibatkan pemberian antibiotik massal kepada populasi yang berisiko tinggi.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait trachoma mencakup upaya global untuk mengeliminasi penyakit ini sebagai masalah kesehatan masyarakat. Melalui program-program pemberantasan dan edukasi, banyak negara telah berhasil mengurangi insiden trachoma. Dengan terus melanjutkan upaya ini, tujuan untuk menghilangkan trachoma sebagai penyebab utama kebutaan dapat tercapai di masa mendatang.

4.3.9 Penyakit Kulit

Seperti infeksi jamur atau iritasi yang terjadi setelah kontak dengan air yang mengandung bahan kimia berbahaya.

Penyakit kulit, seperti infeksi jamur atau iritasi akibat kontak dengan air yang mengandung bahan kimia berbahaya, merupakan masalah kesehatan yang umum terjadi. Bagian ini akan menjelaskan penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait penyakit kulit.

Penyebab

Penyakit kulit dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk infeksi jamur, bakteri, virus, paparan bahan kimia berbahaya, alergi, atau kondisi kulit tertentu seperti eksim atau psoriasis.

Faktor Risiko

Faktor risiko untuk penyakit kulit dapat bervariasi tergantung pada jenis penyakitnya. Namun, faktor umum yang dapat meningkatkan risiko penyakit kulit meliputi paparan berulang terhadap iritan, kurangnya kebersihan, sistem kekebalan tubuh yang lemah, serta riwayat keluarga dengan kondisi kulit tertentu.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala penyakit kulit dapat sangat bervariasi tergantung pada jenis penyakitnya. Gejala umum meliputi kemerahan, gatal, bengkak, lepuhan, perubahan warna kulit, dan rasa nyeri pada kulit yang terkena.

Solusi

Tatalaksana penyakit kulit tergantung pada penyebabnya. Pengobatan dapat mencakup penggunaan krim atau salep, antibiotik, antijamur, kortikosteroid, atau terapi cahaya. Penting untuk mengikuti rekomendasi dokter untuk pengobatan yang efektif.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang mungkin diperlukan untuk mengidentifikasi penyebab penyakit kulit tertentu, seperti kultur bakteri atau tes alergi.

Kapan Harus ke Dokter

Individu yang mengalami tanda dan gejala penyakit kulit yang parah atau berkepanjangan, terutama jika disertai dengan demam atau pembengkakan, harus segera mencari perawatan medis.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding untuk penyakit kulit dapat melibatkan berbagai kondisi kulit lainnya, dan seringkali memerlukan pemeriksaan yang teliti oleh dokter kulit atau spesialis penyakit kulit.

Komplikasi

Komplikasi penyakit kulit dapat bervariasi tergantung pada jenis penyakitnya. Beberapa komplikasi yang mungkin terjadi adalah infeksi sekunder, pembentukan luka parut, atau bahkan risiko penyebaran penyakit kulit jika tidak ditangani dengan baik.

Pencegahan

Pencegahan penyakit kulit melibatkan menjaga kebersihan pribadi, menghindari paparan bahan kimia berbahaya,

menggunakan perlindungan saat berada di lingkungan yang berisiko, serta mengikuti praktik kebersihan yang baik.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait penyakit kulit mencakup penelitian yang terus menerus untuk pengembangan terapi yang lebih efektif, perawatan yang lebih personalisasi, dan pemahaman yang lebih baik tentang faktor risiko yang mungkin mempengaruhi kondisi kulit. Upaya pencegahan melalui edukasi publik juga akan terus ditingkatkan untuk mengurangi insiden penyakit kulit yang dapat dicegah.

4.3.10 Bilharzia (Schistosomiasis)

Penyakit parasit akibat cacing *Schistosoma* yang hidup di air tawar yang terkontaminasi.

Bilharzia, juga dikenal sebagai schistosomiasis, adalah penyakit parasit yang disebabkan oleh cacing *Schistosoma*. Penyakit ini umumnya terjadi akibat kontak dengan air tawar yang terkontaminasi oleh parasit tersebut. Bagian ini akan membahas penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait bilharzia.

Penyebab

Bilharzia disebabkan oleh infeksi parasit cacing *Schistosoma*. Cacing ini hidup di air tawar, seperti sungai, danau, atau bendungan, di mana mereka dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui kulit saat terjadi kontak dengan air yang terkontaminasi.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama untuk bilharzia adalah aktivitas yang melibatkan kontak dengan air tawar yang terkontaminasi parasit,

seperti berenang, mencuci pakaian, atau bekerja di sekitar air yang tercemar.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala bilharzia dapat bervariasi tergantung pada tahap infeksi. Gejala awal biasanya meliputi ruam kulit, gatal, demam, nyeri otot, dan batuk. Pada tahap lanjut, penyakit ini dapat menyebabkan kerusakan pada organ dalam seperti hati, ginjal, dan usus, yang dapat mengakibatkan gejala yang lebih serius seperti perut kembung dan pembesaran organ dalam.

Solusi

Tatalaksana bilharzia melibatkan penggunaan obat antiparasit seperti praziquantel untuk membunuh cacing *Schistosoma* dalam tubuh. Pengobatan ini harus diawasi oleh tenaga medis terlatih.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan darah, tinja, atau urin mungkin diperlukan untuk mengidentifikasi adanya parasit *Schistosoma* dalam tubuh.

Kapan Harus ke Dokter

Individu yang memiliki gejala atau tanda infeksi bilharzia harus segera mencari perawatan medis. Pengobatan dini dapat mencegah kerusakan organ yang lebih serius.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding untuk bilharzia mencakup penyakit lain yang dapat menyebabkan gejala serupa, seperti infeksi lainnya atau penyakit peradangan usus.

Komplikasi

Komplikasi bilharzia dapat mencakup kerusakan organ, pembesaran organ dalam, atau bahkan kanker yang dapat berkembang pada tahap lanjut penyakit.

Pencegahan

Pencegahan bilharzia melibatkan menghindari kontak dengan air tawar yang terkontaminasi oleh parasit. Langkah-langkah pencegahan lainnya meliputi pembangunan sanitasi yang lebih baik dan edukasi masyarakat tentang risiko dan cara mencegah penyakit ini.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait bilharzia mencakup upaya global untuk mengurangi insiden infeksi dan kerusakan organ yang diakibatkannya. Program-program pemberantasan parasit dan peningkatan sanitasi di daerah yang berisiko menjadi kunci dalam upaya mengendalikan penyakit ini di masa mendatang.

4.3.11 Leptospirosis

Disebabkan oleh bakteri *Leptospira* yang dapat ditemukan di air terkontaminasi oleh urin hewan.

Leptospirosis adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Leptospira*, yang dapat ditemukan dalam air yang terkontaminasi oleh urin hewan yang terinfeksi. Bagian ini akan membahas penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait leptospirosis.

Penyebab

Leptospirosis disebabkan oleh infeksi bakteri *Leptospira*. Bakteri ini dapat hidup dalam urin hewan yang terinfeksi dan

dapat menyebar ke lingkungan air, terutama pada daerah yang tergenang air yang terkontaminasi urin tersebut.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama untuk leptospirosis adalah kontak dengan air atau tanah yang terkontaminasi oleh urin hewan yang terinfeksi. Orang yang bekerja di pertanian, peternakan, atau lingkungan yang berpotensi terpapar lebih rentan terhadap penyakit ini.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala leptospirosis bervariasi, mulai dari gejala ringan hingga berat. Gejala awal dapat termasuk demam, sakit kepala, mual, muntah, nyeri otot, dan nyeri perut. Pada tahap yang lebih parah, penyakit ini dapat menyebabkan gangguan fungsi hati, ginjal, dan sistem pernapasan.

Solusi

Pengobatan leptospirosis melibatkan pemberian antibiotik seperti doxycycline atau penicillin. Pemberian antibiotik harus dilakukan di bawah pengawasan dokter.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan darah dan urin dapat digunakan untuk mendeteksi adanya infeksi *Leptospira*. Tes serologis juga dapat membantu dalam diagnosis.

Kapan Harus ke Dokter

Segera berkonsultasi dengan dokter jika mengalami gejala seperti demam tinggi, sakit kepala, dan nyeri otot setelah terpapar air atau tanah yang berpotensi terkontaminasi.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding leptospirosis meliputi penyakit lain yang memiliki gejala mirip, seperti influenza atau penyakit pernapasan akut lainnya.

Komplikasi

Komplikasi leptospirosis dapat mencakup gangguan fungsi hati, ginjal, pernapasan, serta perdarahan yang parah.

Pencegahan

Pencegahan leptospirosis melibatkan penghindaran kontak dengan air atau tanah yang terkontaminasi oleh urin hewan yang terinfeksi. Selain itu, vaksinasi hewan ternak juga dapat membantu mengurangi penyebaran penyakit ini.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait leptospirosis mencakup upaya untuk meningkatkan kesadaran tentang pencegahan, serta penelitian untuk pengembangan vaksin yang lebih efektif dan pengobatan yang lebih baik. Edukasi masyarakat tentang bahaya dan cara menghindari kontaminasi juga akan menjadi kunci dalam mengendalikan penyakit ini di masa mendatang.

4.3.12 Fluorosis

Konsumsi berlebihan fluoride dari air minum dapat mengakibatkan perubahan pada gigi dan tulang.

Fluorosis adalah kondisi kesehatan yang terjadi akibat konsumsi berlebihan fluoride, terutama melalui air minum. Fluoride adalah mineral alami yang penting untuk kesehatan gigi, tetapi jika terdapat dalam jumlah berlebihan, dapat menyebabkan perubahan pada gigi dan tulang. Dalam artikel ini, kita akan menjelaskan lebih lanjut tentang penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter,

diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, dan perkembangan futuristik terkait fluoroisis.

Penyebab dan Faktor Risiko

Penyebab utama fluoroisis adalah konsumsi fluoride dalam jumlah yang berlebihan. Ini dapat terjadi jika sumber air minum, seperti sumur atau mata air, mengandung konsentrasi fluoride yang tinggi. Faktor risiko termasuk lokasi geografis di mana air tanah mungkin mengandung fluoride berlebih, dan juga penggunaan pasta gigi atau suplemen fluoride tanpa pengawasan medis yang tepat.

Tanda dan Gejala

Fluorosis biasanya mempengaruhi gigi dan tulang. Gejala umumnya berkaitan dengan tingkat keparahan kondisi:

Fluorosis gigi ringan: Gejala ini termasuk bercak-bercak putih atau garis-garis halus pada gigi.

Fluorosis gigi sedang: Gigi dapat mengalami bercak kuning atau cokelat dan mungkin mengalami demineralisasi yang menyebabkan gigi menjadi lebih rentan terhadap kerusakan.

Fluorosis tulang: Ini adalah bentuk yang lebih serius dan jarang terjadi. Gejala meliputi nyeri dan kekakuan pada sendi.

Solusi

Pengelolaan fluoroisis tergantung pada tingkat keparahannya. Untuk fluoroisis gigi ringan hingga sedang, perubahan gaya hidup mungkin sudah cukup. Ini mencakup menghindari konsumsi fluoride tambahan dari sumber seperti pasta gigi berfluoride dan suplemen. Pemutihan gigi profesional atau restorasi gigi mungkin direkomendasikan jika bercak atau noda signifikan terjadi.

Untuk fluoroisis tulang, konsultasi dengan dokter dan ahli ortopedi atau ahli tulang mungkin diperlukan. Perawatan dapat

mencakup manajemen nyeri dan pengobatan lainnya sesuai dengan gejala individu.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Pemeriksaan penunjang untuk fluoroisis gigi melibatkan pemeriksaan fisik gigi dan rontgen gigi untuk menilai tingkat kerusakan.

Untuk fluoroisis tulang, pemeriksaan penunjang dapat mencakup pemindaian pencitraan seperti MRI atau CT scan.

Kapan Harus ke Dokter

Jika Anda memiliki gejala fluoroisis yang mencemaskan, seperti perubahan signifikan pada gigi atau gejala pada tulang, Anda sebaiknya segera berkonsultasi dengan dokter atau ahli gigi.

Diagnosis Banding

Diagnosis fluoroisis harus dibedakan dari gangguan kesehatan gigi dan tulang lainnya, termasuk masalah gigi seperti karies atau masalah tulang seperti osteoarthritis.

Komplikasi

Komplikasi fluoroisis biasanya terkait dengan keparahan kondisi. Pada fluoroisis gigi ringan hingga sedang, komplikasi umumnya terbatas pada masalah estetika. Namun, pada fluoroisis tulang yang parah, dapat terjadi masalah seperti nyeri sendi dan kekakuan.

Pencegahan

Pencegahan fluoroisis melibatkan pengawasan konsumsi fluoride, terutama pada anak-anak yang lebih rentan terhadap kerusakan gigi. Ini juga mencakup pengawasan kandungan fluoride dalam air minum dan menghindari penggunaan pasta gigi berfluoride pada anak di bawah usia tertentu. Pencegahan yang

efektif juga dapat melibatkan pemurnian air minum yang mengandung fluoride berlebih.

Perkembangan Futuristik

Dalam upaya mencegah fluorosis di masa depan, teknologi pemurnian air yang lebih canggih dan sistem pemantauan fluoride yang terintegrasi dengan sumber air mungkin akan dikembangkan. Selain itu, pendidikan publik tentang penggunaan fluoride yang aman akan terus menjadi fokus untuk menghindari risiko kesehatan ini. Teknologi diagnostik yang lebih canggih juga dapat membantu dalam deteksi dini dan penanganan fluorosis.

4.3.13 Arsenikosis

Akibat konsumsi air dengan kandungan arsenik tinggi, berisiko menyebabkan kanker dan lesi kulit.

Arsenikosis adalah kondisi yang disebabkan oleh paparan kronis terhadap arsenik melalui konsumsi air yang mengandung arsenik dalam kadar tinggi. Bagian ini akan membahas penyebab, faktor risiko, tanda dan gejala, tatalaksana, pemeriksaan penunjang, kapan harus ke dokter, diagnosis banding, komplikasi, pencegahan, serta pandangan masa depan terkait arsenikosis.

Penyebab

Arsenikosis disebabkan oleh paparan berkepanjangan terhadap arsen, yang biasanya terjadi melalui konsumsi air yang terkontaminasi oleh arsen. Arsen dapat larut dalam air tanah dan dapat mencemari sumber air minum.

Faktor Risiko

Faktor risiko utama untuk arsenikosis adalah konsumsi air yang mengandung arsenik dalam kadar tinggi. Orang yang tinggal di daerah dengan kontaminasi arsenik yang tinggi atau yang

mengandalkan sumber air yang tercemar adalah rentan terhadap penyakit ini.

Tanda dan Gejala

Gejala arsenikosis bervariasi tergantung pada tingkat paparan dan durasi paparan. Gejala awal dapat meliputi kulit kering dan bersisik, serta rambut dan kuku yang rapuh. Pada tahap yang lebih parah, dapat terjadi lesi kulit, hiperpigmentasi (perubahan warna kulit), dan gangguan saraf seperti kesemutan dan kelemahan otot.

Solusi

Pengobatan arsenikosis melibatkan penghentian paparan terhadap arsenik, baik melalui penyediaan sumber air bersih maupun penggunaan filter air yang mampu menghilangkan arsenik. Perawatan juga dapat melibatkan pengobatan gejala seperti krim untuk kulit kering atau kerapuhan kuku.

Pemeriksaan Penunjang dan Laboratorium

Diagnosis arsenikosis dapat dibantu melalui pemeriksaan kandungan arsenik dalam air minum atau uji darah untuk mengukur tingkat arsenik dalam tubuh.

Kapan Harus ke Dokter

Segera berkonsultasi dengan dokter jika mengalami gejala yang mencurigakan setelah terpapar air yang mengandung arsenik, terutama jika gejalanya semakin parah.

Diagnosis Banding

Diagnosis banding untuk arsenikosis dapat mencakup kondisi kulit lainnya yang disebabkan oleh faktor lain, serta gangguan saraf yang tidak terkait dengan arsenik.

Komplikasi

Komplikasi yang dapat terjadi akibat arsenikosis termasuk risiko peningkatan kanker, terutama kanker kulit, serta komplikasi neurologis seperti neuropati.

Pencegahan

Pencegahan arsenikosis melibatkan penyediaan akses terhadap sumber air bersih yang bebas dari kontaminasi arsenik. Pengujian air minum secara berkala dan edukasi masyarakat tentang bahaya arsenik juga penting dalam pencegahan penyakit ini.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait arsenikosis mencakup upaya untuk mengidentifikasi daerah-daerah yang terkontaminasi arsenik, meningkatkan penyediaan air minum yang aman, serta meningkatkan kesadaran masyarakat tentang risiko paparan arsenik. Penelitian tentang pengobatan yang lebih efektif dan solusi teknologi untuk menghilangkan arsenik dari air juga terus berlanjut.

4.3.14 Efek kontaminan logam berat dalam air minum

Paparan logam berat seperti merkuri, timbal, dan kadmium dari air minum dapat mengakibatkan gangguan neurologis, masalah reproduksi, dan kerusakan organ.

Efek kontaminan logam berat dalam air minum adalah isu kesehatan serius yang dapat memiliki dampak jangka panjang pada individu dan masyarakat. Logam berat seperti merkuri, timbal, dan kadmium adalah kontaminan umum yang ditemukan dalam sumber air minum, dan paparan terhadap logam berat ini dapat menghasilkan efek yang merugikan pada kesehatan manusia.

Logam Berat dalam Air Minum

Logam berat adalah jenis logam dengan berat atom tinggi dan kepadatan tinggi. Beberapa logam berat seperti merkuri (Hg), timbal (Pb), dan kadmium (Cd) dapat masuk ke dalam sumber air minum melalui berbagai jalur, termasuk polusi industri, limbah pertanian, dan pembuangan limbah domestik. Ketika logam berat ini terkandung dalam air minum, mereka dapat terakumulasi dalam tubuh manusia seiring waktu.

Efek Kesehatan

Gangguan Neurologis: Paparan jangka panjang terhadap merkuri dan timbal dapat mengakibatkan gangguan neurologis yang serius. Merkuri terutama berbahaya bagi perkembangan otak pada anak-anak, sementara timbal dapat menyebabkan kerusakan sistem saraf pusat pada orang dewasa. Efek sampingnya dapat mencakup kehilangan kognitif, gangguan perkembangan pada anak, dan kerusakan pada sistem saraf.

Masalah Reproduksi: Kadmium adalah logam berat yang dapat berdampak negatif pada sistem reproduksi. Paparan kadmium dapat menyebabkan gangguan hormonal dan infertilitas pada pria serta komplikasi pada kehamilan pada wanita.

Kerusakan Organ: Logam berat juga dapat menyebabkan kerusakan organ yang serius. Misalnya, merkuri dapat merusak ginjal, sedangkan timbal dapat mengganggu fungsi ginjal dan hati. Kadmium juga dapat terakumulasi dalam ginjal dan berkontribusi pada kerusakan ginjal kronis.

Pencegahan dan Pengendalian

Pencegahan kontaminasi logam berat dalam air minum adalah langkah penting untuk melindungi kesehatan masyarakat. Upaya pencegahan melibatkan pengawasan ketat terhadap limbah industri, peraturan ketat terkait pembuangan limbah, dan pengujian berkala air minum untuk mendeteksi kontaminasi logam

berat. Penggunaan sistem penyaringan air yang efektif juga dapat membantu menghilangkan kontaminan tersebut dari air minum.

Pandangan Masa Depan

Pandangan masa depan terkait isu ini melibatkan peningkatan pemahaman tentang dampak paparan logam berat terhadap kesehatan manusia. Penelitian terus dilakukan untuk mengidentifikasi metode yang lebih efisien dalam menghilangkan logam berat dari air minum dan mengembangkan teknologi yang lebih aman untuk mengurangi risiko paparan logam berat dalam lingkungan.

Edukasi masyarakat tentang bahaya logam berat dalam air minum dan pentingnya pengawasan lingkungan yang ketat akan menjadi kunci dalam mengurangi risiko kesehatan yang terkait dengan paparan logam berat. Selain itu, kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat sipil akan menjadi faktor penting dalam memastikan air minum yang aman dan bersih bagi semua orang.

4.3.15 Manajemen Penyakit akibat Pencemaran Air

Mengatasi penyakit ini memerlukan pendekatan holistik, mulai dari pengolahan air, sanitasi yang baik, hingga edukasi masyarakat tentang pentingnya kebersihan.

Manajemen penyakit akibat pencemaran air adalah sebuah tindakan yang mendalam dan integral dalam menjaga kesehatan masyarakat. Pencemaran air yang melibatkan zat-zat berbahaya seperti logam berat, bakteri patogen, dan bahan kimia beracun dapat mengakibatkan penyakit serius. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan pendekatan holistik yang mencakup berbagai aspek, mulai dari pengolahan air, sanitasi yang baik, hingga edukasi masyarakat tentang pentingnya kebersihan.

Pengolahan Air yang Efektif

Salah satu langkah pertama dalam manajemen penyakit akibat pencemaran air adalah memastikan pengolahan air yang efektif. Ini melibatkan proses penyaringan air untuk menghilangkan kontaminan seperti logam berat, bakteri, dan bahan kimia beracun. Teknologi yang canggih dapat digunakan untuk memastikan bahwa air minum yang dihasilkan aman dan bebas dari kontaminasi. Selain itu, pengujian air yang rutin perlu dilakukan untuk memastikan kualitas air tetap terjaga.

Sanitasi yang Baik

Sanitasi yang baik adalah komponen penting dalam mencegah penyakit yang disebabkan oleh pencemaran air. Ini mencakup pembuangan limbah yang benar dan pengelolaan kotoran manusia dengan aman. Fasilitas sanitasi yang baik, seperti toilet yang higienis dan sistem pembuangan limbah yang tepat, dapat mencegah kontaminasi air minum dan penyebaran penyakit.

Edukasi Masyarakat

Edukasi masyarakat adalah kunci dalam manajemen penyakit akibat pencemaran air. Masyarakat perlu diberi pemahaman tentang bahaya pencemaran air dan dampaknya terhadap kesehatan. Mereka juga perlu tahu bagaimana cara melindungi diri mereka sendiri dan keluarganya dari penyakit yang disebabkan oleh air yang terkontaminasi. Kampanye penyuluhan tentang pentingnya mencuci tangan dengan sabun, membuang sampah dengan benar, dan menjaga kebersihan lingkungan sekitar sangat penting.

Teknologi dan Inovasi Masa Depan

Dalam pandangan masa depan, teknologi dan inovasi akan memainkan peran besar dalam manajemen penyakit akibat pencemaran air. Pengembangan sistem pengolahan air yang lebih

efisien dan ramah lingkungan akan terus dilakukan. Selain itu, pemantauan air secara real-time dengan menggunakan sensor canggih akan membantu mendeteksi kontaminasi sejak dini, memungkinkan tindakan cepat.

Kolaborasi Multisektor

Manajemen penyakit akibat pencemaran air juga memerlukan kolaborasi multisektor. Pemerintah, industri, lembaga swadaya masyarakat, dan masyarakat sipil perlu bekerja sama dalam mengidentifikasi sumber pencemaran, mengembangkan kebijakan yang tepat, dan mengimplementasikan tindakan yang diperlukan. Kerja sama ini diperlukan untuk menciptakan solusi yang berkelanjutan dalam mengatasi masalah pencemaran air dan penyakit yang terkait dengannya.

Manajemen penyakit akibat pencemaran air adalah tantangan kompleks yang membutuhkan tindakan holistik dari berbagai pihak. Dengan pengolahan air yang efektif, sanitasi yang baik, edukasi masyarakat, inovasi teknologi, dan kolaborasi lintas sektor, kita dapat mengurangi risiko penyakit yang disebabkan oleh air yang terkontaminasi dan menciptakan lingkungan yang lebih sehat untuk semua orang. Masa depan yang lebih baik dimungkinkan dengan perhatian serius terhadap manajemen penyakit ini.

4.3.16 Pencegahan Penyakit akibat Pencemaran Air

Pencegahan adalah langkah terbaik. Melalui penyaringan air, pendidikan sanitasi, dan teknologi inovatif, kita dapat mencegah penyebaran dan dampak dari penyakit-penyakit ini pada masa depan. Dengan meningkatnya pemahaman kita tentang dampak pencemaran air terhadap kesehatan, ada urgensi untuk mengembangkan solusi yang efektif dan berkelanjutan untuk menjaga sumber air kita agar tetap bersih dan aman bagi semua.

Pencegahan penyakit akibat pencemaran air adalah langkah utama dalam melindungi kesehatan masyarakat. Dengan memahami penyebab, dampak, dan solusi masa depan, kita dapat mengatasi risiko yang terkait dengan air terkontaminasi. Dalam artikel ini, kami akan menjelaskan berbagai upaya pencegahan dan solusi inovatif yang dapat digunakan untuk melindungi kesehatan kita dari dampak negatif pencemaran air.

Penyaringan Air yang Lebih Canggih

Salah satu langkah utama dalam pencegahan penyakit akibat pencemaran air adalah penyaringan air yang lebih canggih. Teknologi penyaringan yang terus berkembang dapat menghilangkan kontaminan berbahaya dari air minum. Di masa depan, kita mungkin akan melihat penggunaan nanoteknologi dan filter cerdas yang dapat mendeteksi dan menghilangkan kontaminan bahkan pada tingkat molekuler. Ini akan meningkatkan kualitas air minum dan mengurangi risiko terpapar zat-zat berbahaya.

Pendidikan Sanitasi yang Lebih Baik

Pendidikan sanitasi merupakan kunci dalam mengubah perilaku masyarakat terkait air. Melalui kampanye pendidikan yang lebih kuat dan inovatif, masyarakat dapat memahami pentingnya menjaga kebersihan air. Pemanfaatan teknologi informasi dan aplikasi seluler dapat membantu dalam menyediakan informasi yang mudah diakses tentang praktik sanitasi yang baik, serta memantau kualitas air di daerah mereka. Ini akan memberdayakan individu untuk berkontribusi pada pemantauan kualitas air dan mengambil tindakan preventif jika ditemukan masalah.

Teknologi Inovatif dalam Pemantauan Kualitas Air

Pemantauan kualitas air yang efektif adalah langkah penting dalam pencegahan penyakit akibat pencemaran air. Di masa depan, teknologi sensor yang canggih dapat digunakan untuk mendeteksi kontaminan dalam air dengan cepat dan akurat. Sistem pemantauan jaringan yang terhubung akan memberikan data real-time tentang kualitas air di berbagai lokasi. Ketika ada potensi bahaya, peringatan dapat dikeluarkan secara cepat, memungkinkan tanggapan yang lebih cepat untuk melindungi masyarakat.

Air Minum dari Sumber yang Aman

Selain teknologi, menjaga sumber air yang aman juga krusial. Upaya pelestarian lingkungan, termasuk menjaga kebersihan sungai, danau, dan sumber air lainnya, akan berdampak positif pada kualitas air yang dihasilkan. Praktik-praktik berkelanjutan dalam pertanian dan industri juga akan berkontribusi pada mengurangi limbah yang mencemari air.

Pencegahan Perspektif Futuristik

Dalam perkembangan masa depan, kita dapat mengantisipasi penggunaan teknologi seperti kecerdasan buatan (AI) untuk menganalisis data kualitas air secara lebih efisien. AI dapat membantu memprediksi potensi masalah dan merancang solusi yang tepat waktu. Selain itu, teknologi DNA dan metagenomik dapat digunakan untuk mendeteksi kontaminan bahkan pada tingkat mikroba dalam air. Ini akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang berbagai ancaman terhadap kualitas air.

Pencegahan penyakit akibat pencemaran air adalah tanggung jawab bersama kita. Dengan kombinasi teknologi yang lebih canggih, pendidikan sanitasi yang kuat, dan pelestarian lingkungan yang berkelanjutan, kita dapat menciptakan masa

depan di mana risiko penyakit akibat pencemaran air menjadi minimal, dan kualitas air yang aman menjadi hak setiap individu.

4.4 Penyakit Akibat Pencemaran Tanah dan Makanan

Higienitas makanan dan kualitas tanah memiliki dampak langsung terhadap kesehatan masyarakat. Seiring dengan perkembangan industri dan pertanian, berbagai kontaminan mulai meresap ke dalam tanah dan akhirnya masuk ke dalam rantai makanan kita. Pemahaman mendalam mengenai kontaminasi tanah dan makanan serta dampaknya terhadap kesehatan sangat penting untuk pencegahan dan penanganan yang tepat.

4.4.1 Intoksikasi Logam Berat Seperti Timbal dan Merkuri

Logam berat seperti timbal (Pb) dan merkuri (Hg) dapat masuk ke dalam tanah melalui berbagai sumber, seperti limbah industri, bahan bakar fosil, dan pestisida. Paparan timbal bisa mengakibatkan keracunan yang mempengaruhi fungsi organ, pertumbuhan dan perkembangan anak-anak, serta dapat menyebabkan gangguan neurologis. Merkuri, terutama dalam bentuk metilmerkuri (senyawa merkuri yang paling toksik), dapat terakumulasi dalam rantai makanan dan saat dikonsumsi oleh manusia dapat mengganggu sistem saraf, pencernaan, dan imun.

Intoksikasi logam berat seperti timbal (Pb) dan merkuri (Hg) merupakan masalah serius dalam konteks pencemaran lingkungan dan kesehatan manusia. Logam berat ini dapat mencemari lingkungan dari berbagai sumber, seperti industri, bahan bakar fosil, dan penggunaan pestisida. Paparan jangka panjang terhadap logam berat ini dapat memiliki dampak yang serius pada kesehatan manusia, termasuk keracunan organ dan gangguan neurologis. Dalam konteks ini, akan diuraikan lebih mendalam mengenai dampak, sumber, dan upaya penanganan intoksikasi logam berat seperti timbal dan merkuri.

Dampak Intoksikasi Timbal

Timbal adalah logam berat yang telah lama dikenal sebagai zat beracun bagi manusia. Paparan kronis terhadap timbal dapat menyebabkan keracunan timbal, yang mengganggu fungsi organ seperti otak, ginjal, dan sistem saraf. Anak-anak lebih rentan terhadap keracunan timbal daripada orang dewasa, dan dampaknya termasuk masalah pertumbuhan, perkembangan kognitif yang terganggu, dan gangguan perilaku. Efek jangka panjang dari paparan timbal dapat meliputi penurunan IQ, gangguan perhatian, dan masalah perilaku yang serius.

Sumber Pencemaran Timbal

Sumber utama pencemaran timbal adalah industri seperti pabrik cat, pabrik baterai, dan industri logam. Pencemaran timbal juga dapat berasal dari cat tembok yang mengandung timbal atau pipa air yang mengandung timbal. Selain itu, bahan bakar fosil, terutama bahan bakar beroktan rendah, dapat mengandung timbal dan melepaskan partikel-partikel ke udara saat terbakar.

Dampak Intoksikasi Merkuri

Merkuri, terutama dalam bentuk metilmerkuri, adalah senyawa merkuri yang sangat toksik bagi manusia. Merkuri memiliki kemampuan untuk terakumulasi dalam rantai makanan, sehingga organisme di atas rantai makanan, termasuk manusia, dapat terpapar merkuri saat mengonsumsi ikan atau hewan lain yang terkontaminasi. Paparan merkuri dapat menyebabkan kerusakan sistem saraf pusat, gangguan pencernaan, dan gangguan sistem kekebalan tubuh.

Sumber Pencemaran Merkuri

Sumber pencemaran merkuri termasuk emisi dari pabrik-pabrik industri yang menggunakan merkuri dalam proses produksi, limbah medis yang mengandung merkuri, serta emisi

alamiah dari perubahan geologi seperti letusan gunung berapi. Pencemaran merkuri di perairan dan laut dapat mengakibatkan penumpukan merkuri dalam ikan dan organisme laut lainnya, yang kemudian dapat menjadi sumber paparan manusia.

Upaya Penanganan dan Pencegahan

Untuk mengatasi intoksikasi logam berat seperti timbal dan merkuri, langkah-langkah pencegahan dan penanganan yang efektif perlu diambil. Ini termasuk pengawasan ketat terhadap industri yang menggunakan logam berat ini, penggunaan alternatif yang lebih aman, dan penghapusan bahan-bahan beracun dari produk konsumen seperti cat tembok. Selain itu, pemantauan kualitas air dan ikan di perairan penting untuk memastikan tingkat kontaminasi merkuri yang dapat diterima.

Intoksikasi logam berat seperti timbal dan merkuri merupakan ancaman serius bagi kesehatan manusia dan lingkungan. Dalam upaya untuk melindungi kesehatan masyarakat dan ekosistem, pengendalian sumber pencemaran, pemantauan, dan tindakan pencegahan yang efektif sangat penting. Langkah-langkah ini perlu diambil secara komprehensif dan kolaboratif oleh pemerintah, industri, dan masyarakat untuk mengurangi paparan logam berat berbahaya ini dan mencegah dampaknya yang merusak.

4.4.2 Efek Residu Pestisida dalam Makanan

Pestisida merupakan bahan kimia yang digunakan dalam pertanian untuk melindungi tanaman dari serangan hama. Namun, sisa-sisa pestisida (residu) yang tertinggal pada produk pertanian bisa menjadi masalah kesehatan jika dikonsumsi. Efek paparan residu pestisida beragam, mulai dari gangguan hormonal, kerusakan sistem saraf, hingga peningkatan risiko kanker. Beberapa pestisida juga bersifat endokrin disruptors (pengganggu

sistem endokrin), yang dapat mengganggu keseimbangan hormon dalam tubuh.

Pestisida adalah senyawa kimia yang digunakan secara luas dalam pertanian untuk melawan hama dan penyakit tanaman yang dapat mengurangi hasil panen. Namun, penggunaan pestisida ini dapat menyebabkan residu atau sisa-sisa pestisida tertinggal pada produk pertanian yang kemudian dikonsumsi oleh manusia. Residu pestisida ini, jika tidak dikelola dengan baik, dapat menimbulkan masalah kesehatan bagi manusia. Dalam konteks ini, akan dibahas secara mendalam mengenai efek pajanan residu pestisida pada kesehatan manusia.

Efek Gangguan Hormonal

Beberapa jenis pestisida telah dikaitkan dengan gangguan hormonal dalam tubuh manusia. Pestisida seperti organofosfat dan organoklorin dapat mengganggu sistem endokrin, yang mengatur produksi dan pengaturan hormon dalam tubuh. Akumulasi residu pestisida dengan sifat ini dalam makanan dapat mengganggu keseimbangan hormon dan menyebabkan masalah kesehatan seperti gangguan menstruasi, infertilitas, dan bahkan peningkatan risiko kanker hormon-sensitif seperti kanker payudara.

Kerusakan Sistem Saraf

Beberapa pestisida seperti organofosfat bersifat neurotoksik dan dapat merusak sistem saraf manusia. Pajanan berulang terhadap residu pestisida ini dapat menyebabkan gejala seperti sakit kepala, mual, muntah, serta gangguan neurologis yang lebih serius, seperti kejang dan kerusakan saraf perifer. Terutama anak-anak lebih rentan terhadap efek samping neurotoksik pestisida, dan pajanan pada masa perkembangan dapat berdampak jangka panjang pada perkembangan otak dan fungsi saraf.

Peningkatan Risiko Kanker

Beberapa pestisida, terutama golongan organoklorin dan organofosfat tertentu, telah dikaitkan dengan peningkatan risiko kanker tertentu. Paparan jangka panjang terhadap residu pestisida dalam makanan dapat meningkatkan risiko perkembangan kanker seperti kanker kandung kemih, kanker ovarium, dan kanker otak. Hal ini disebabkan oleh kemampuan beberapa pestisida untuk mengganggu DNA sel dan memicu perubahan genetik yang dapat memicu perkembangan sel kanker.

Pengganggu Endokrin

Beberapa pestisida juga dikenal sebagai pengganggu endokrin atau endokrin disruptors. Mereka bekerja dengan menginterferensi dengan sistem endokrin, yang mengatur produksi dan fungsi hormon dalam tubuh. Akibatnya, pajanan terhadap pestisida yang bersifat pengganggu endokrin dapat menyebabkan ketidakseimbangan hormon yang dapat berdampak negatif pada kesehatan reproduksi, perkembangan, dan sistem kekebalan tubuh manusia.

Pajanan residu pestisida dalam makanan merupakan isu kesehatan masyarakat yang penting. Untuk melindungi kesehatan manusia, tindakan pencegahan dan pengawasan yang ketat dalam penggunaan pestisida harus diimplementasikan. Selain itu, pemantauan residu pestisida dalam makanan dan pengembangan metode pertanian yang lebih ramah lingkungan dapat membantu mengurangi risiko kesehatan yang terkait dengan pestisida. Keseimbangan antara produksi pertanian yang efisien dan perlindungan kesehatan masyarakat adalah tantangan utama dalam mengelola dampak residu pestisida pada kesehatan manusia di masa depan.

4.4.3 Kontaminasi Mikroorganisme Patogen dalam Makanan

Mikroorganisme patogen seperti bakteri (misalnya *Escherichia coli*, *Salmonella*), virus (seperti norovirus), dan parasit (seperti *Toxoplasma gondii*) bisa mencemari makanan melalui berbagai cara, termasuk tanah yang terkontaminasi. Konsumsi makanan yang terkontaminasi bisa menyebabkan penyakit makanan, yang gejalanya berkisar dari diare ringan hingga infeksi serius yang dapat mengancam jiwa.

Kontaminasi mikroorganisme patogen dalam makanan merupakan ancaman serius bagi kesehatan manusia. Mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan parasit memiliki potensi untuk mencemari makanan, dan konsumsi makanan yang terkontaminasi dapat menyebabkan berbagai penyakit makanan yang bervariasi dalam tingkat keparahan. Dalam tulisan ini, akan dijelaskan secara mendalam mengenai berbagai mikroorganisme patogen yang dapat mencemari makanan dan dampak kesehatan yang mungkin terjadi.

Bakteri Patogen

Salah satu mikroorganisme patogen yang paling umum ditemui dalam makanan adalah bakteri, seperti *Escherichia coli* (*E. coli*) dan *Salmonella*. Kontaminasi makanan dengan bakteri ini bisa terjadi melalui berbagai cara, termasuk melalui tanah yang terkontaminasi atau melalui proses produksi dan penanganan makanan yang tidak higienis. Gejala infeksi bakteri ini berkisar dari diare ringan hingga infeksi serius yang dapat mengakibatkan dehidrasi, keracunan makanan, atau bahkan kematian.

Virus Patogen

Virus seperti norovirus juga merupakan penyebab umum penyakit makanan. Norovirus dapat dengan mudah menyebar melalui makanan yang terkontaminasi dan air yang tercemar.

Gejala norovirus sering meliputi mual, muntah, diare, dan sakit perut. Virus ini terutama berpotensi membahayakan individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah, seperti anak-anak, lansia, atau individu dengan kondisi medis yang melemahkan.

Parasit Patogen

Toxoplasma gondii adalah salah satu contoh parasit patogen yang dapat mencemari makanan, terutama daging dan produk susu. Paparan terhadap parasit ini dapat menyebabkan infeksi yang bervariasi dalam tingkat keparahan, dari gejala ringan hingga masalah serius pada sistem saraf, mata, atau organ lain. Khususnya, wanita hamil dan individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah berisiko lebih tinggi terhadap infeksi *Toxoplasma gondii*.

Pencegahan dan Pengendalian

Pencegahan kontaminasi mikroorganisme patogen dalam makanan sangat penting. Hal ini dapat dilakukan melalui praktik-praktik higienis dalam penanganan makanan, termasuk mencuci tangan dengan benar, memasak makanan pada suhu yang aman, dan menghindari konsumsi makanan mentah yang berisiko tinggi. Selain itu, pemantauan dan regulasi ketat dalam industri makanan diperlukan untuk memastikan produk makanan yang aman untuk dikonsumsi.

Kontaminasi makanan oleh mikroorganisme patogen adalah ancaman serius bagi kesehatan manusia. Memahami sumber-sumber potensial kontaminasi dan praktik-praktik pencegahan yang efektif sangat penting untuk mengurangi risiko penyakit makanan yang berpotensi mengancam jiwa. Pendidikan masyarakat tentang praktik higienis dalam penanganan makanan dan pemantauan yang ketat dalam industri makanan merupakan langkah-langkah kunci dalam memastikan pasokan makanan yang aman di masa depan.

Di masa mendatang, diperlukan inovasi dalam teknologi pemeriksaan kualitas tanah dan makanan, serta pendekatan integratif dalam pengelolaan dan pemantauan lingkungan pertanian. Hal ini akan memastikan masyarakat mendapatkan akses terhadap makanan yang aman dan berkualitas serta mengurangi risiko penyakit akibat pencemaran tanah dan makanan.

4.4.4 Contoh Berbagai Penyakit akibat Makanan dan Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah dan makanan dapat menyebabkan berbagai penyakit yang dapat memengaruhi kesehatan manusia. Berikut adalah beberapa penyakit akibat pencemaran tanah dan makanan beserta penjelasannya:

Keracunan Makanan: Ini adalah kondisi yang disebabkan oleh konsumsi makanan atau minuman yang terkontaminasi oleh bakteri, virus, parasit, atau toksin. Contoh-contoh termasuk keracunan makanan bakteri seperti *Salmonella*, *E. coli*, atau *Campylobacter*. Gejala umum meliputi mual, muntah, diare, demam, dan sakit perut.

Toksin Tanah: Beberapa logam berat dan senyawa kimia berbahaya seperti timbal, merkuri, arsenik, dan bahan kimia organik yang terdapat dalam tanah dapat mencemari tanaman dan memasuki rantai makanan manusia. Ini dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk kerusakan saraf, kerusakan organ, gangguan perkembangan, dan kanker.

Sakit Perut Akibat Toksin Pertanian: Penggunaan pestisida yang berlebihan atau tidak tepat dapat mencemari tanaman dan produk pertanian. Paparan jangka panjang terhadap pestisida ini dapat menyebabkan gangguan sistem saraf, gangguan hormonal, dan berkontribusi pada risiko kanker tertentu.

Keracunan Logam Berat: Logam berat seperti merkuri, kadmium, dan arsenik dapat mencemari makanan seperti ikan dan kerang. Mengonsumsi makanan yang terkontaminasi dengan logam berat ini dapat menyebabkan kerusakan organ, kerusakan sistem saraf, dan masalah kesehatan lainnya.

Kontaminasi Mikroba dalam Tanah: Tanah yang terkontaminasi oleh mikroba patogen seperti bakteri *Salmonella* atau *E. coli* dapat mencemari tanaman yang tumbuh di tanah tersebut. Konsumsi tanaman ini mentransfer mikroba patogen ke manusia dan dapat menyebabkan infeksi usus dan penyakit gastrointestinal lainnya.

Kanker: Beberapa senyawa kimia yang ditemukan dalam makanan yang terkontaminasi atau dihasilkan dari tanah yang tercemar dapat meningkatkan risiko kanker. Misalnya, karsinogen seperti asam aflatoksin dalam kacang-kacangan yang tercemar dapat meningkatkan risiko kanker hati.

Gangguan Hormonal: Pencemaran tanah dan makanan dengan bahan kimia seperti xenoestrogen (senyawa yang meniru estrogen) dapat mengganggu keseimbangan hormon dalam tubuh manusia. Ini dapat menyebabkan gangguan reproduksi, masalah endokrin, dan gangguan hormonal lainnya.

Masalah Respirasi: Pencemaran tanah dapat menghasilkan partikel udara halus yang dapat terhirup oleh manusia. Partikel ini dapat mencemari udara dan mengakibatkan masalah pernapasan seperti asma atau penyakit paru-paru obstruktif kronis (PPOK).

Pencemaran tanah dan makanan merupakan masalah serius yang memengaruhi kesehatan manusia. Untuk menghindari risiko penyakit yang disebabkan oleh pencemaran ini, penting untuk mempraktikkan pertanian dan pengolahan makanan yang aman, serta mengawasi sumber air dan tanah untuk mencegah pencemaran. Selain itu, regulasi dan kebijakan lingkungan yang ketat juga diperlukan untuk melindungi masyarakat dari efek negatif pencemaran tanah dan makanan.

4.5 Penyakit Akibat Paparan Radiasi

Radiasi telah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari kita, baik yang berasal dari alam maupun dari kegiatan manusia seperti penggunaan perangkat teknologi dan proses industri. Namun, paparan radiasi dalam dosis yang tinggi atau dalam jangka waktu yang lama bisa mengakibatkan kerusakan kesehatan yang signifikan. Pentingnya memahami sifat dan efek radiasi akan membantu masyarakat dalam melindungi diri dari potensi risiko kesehatan.

4.5.1 Efek Jangka Pendek dan Jangka Panjang Paparan Radiasi

Efek jangka pendek dari paparan radiasi biasanya terjadi setelah paparan dosis tinggi dalam waktu singkat. Gejala ini termasuk mual, muntah, kelelahan, dan gangguan kulit seperti kemerahan atau luka bakar. Dalam kasus paparan dosis ekstrem, dapat mengakibatkan sindrom radiasi akut (*Acute Radiation Syndrome/ARS*) yang mempengaruhi sistem darah, pencernaan, sistem saraf, dan dapat berakibat fatal.

Sementara itu, efek jangka panjang muncul setelah bertahun-tahun, bahkan dekade setelah paparan. Selain kanker, paparan radiasi jangka panjang juga dapat mengakibatkan katarak, infertilitas, dan efek genetik yang dapat mempengaruhi generasi mendatang.

Dalam perspektif futuristik, kemajuan teknologi diharapkan dapat mengembangkan perangkat yang mampu mengukur dan memonitor paparan radiasi secara real-time, serta metode terapi yang lebih spesifik untuk mengatasi kerusakan akibat radiasi. Penelitian integratif antara biologi, fisika, dan medis perlu ditingkatkan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang interaksi radiasi dengan sistem biologis, sehingga strategi pencegahan dan pengobatan dapat lebih efektif di masa depan.

4.5.2 Kanker Akibat Paparan Radiasi

Paparan radiasi, khususnya radiasi ionisasi (radiasi yang memiliki energi cukup untuk mengionisasi atom atau molekul), dapat menyebabkan kerusakan DNA dalam sel tubuh. Jika kerusakan ini tidak diperbaiki dengan benar oleh mekanisme reparasi sel, dapat mengakibatkan mutasi yang berisiko menjadi kanker. Beberapa jenis kanker yang dikaitkan dengan paparan radiasi meliputi leukemia (kanker darah), kanker tiroid, kanker payudara, dan banyak lagi. Faktor risiko terbesar adalah dosis dan durasi paparan, serta rentang usia saat paparan.

Paparan radiasi adalah faktor risiko yang dapat berkontribusi pada perkembangan kanker dalam tubuh manusia. Radiasi yang paling berpotensi untuk menyebabkan kerusakan DNA dan, akibatnya, mutasi yang berisiko menjadi kanker adalah radiasi ionisasi. Dalam tulisan ini, akan dijelaskan secara mendalam bagaimana paparan radiasi dapat meningkatkan risiko perkembangan kanker dan jenis-jenis kanker yang paling sering terkait dengan paparan radiasi.

Radiasi Ionisasi dan Kerusakan DNA

Radiasi ionisasi adalah radiasi yang memiliki energi yang cukup tinggi untuk mengionisasi atom atau molekul dalam sel. Ketika ionisasi terjadi, elektron dari atom atau molekul dapat terlepas, meninggalkan kerusakan pada struktur DNA dalam sel. DNA adalah materi genetik dalam sel yang mengontrol pertumbuhan dan perkembangan sel. Kerusakan pada DNA dapat mengganggu fungsi normal sel dan, jika tidak diperbaiki dengan benar oleh mekanisme reparasi sel, dapat mengarah pada mutasi genetik.

Beragam Kanker akibat Paparan Radiasi

Beberapa jenis kanker telah dikaitkan secara kuat dengan paparan radiasi. Salah satu jenis kanker yang paling sering terkait

adalah leukemia, yang merupakan kanker darah. Paparan radiasi, terutama pada tingkat dosis yang tinggi, dapat menyebabkan kerusakan pada sel-sel darah yang berkembang menjadi sel darah putih, meningkatkan risiko perkembangan leukemia.

Kemudian, kanker tiroid adalah jenis kanker lain yang terkait dengan paparan radiasi. Tiroid adalah kelenjar di leher yang menghasilkan hormon penting untuk mengatur metabolisme tubuh. Paparan radiasi pada tiroid dapat mengakibatkan mutasi dalam sel-sel tiroid, yang dapat berkembang menjadi kanker tiroid.

Selain itu, kanker payudara juga dapat terkait dengan paparan radiasi. Radiasi pada dada, terutama pada usia yang lebih muda, telah dikaitkan dengan peningkatan risiko perkembangan kanker payudara pada wanita.

Faktor Risiko Paparan Radiasi

Dosis radiasi dan durasi paparan adalah faktor risiko utama yang memengaruhi tingkat bahaya paparan radiasi terhadap perkembangan kanker. Semakin tinggi dosis radiasi yang diterima oleh individu dan semakin lama mereka terpapar, semakin tinggi risiko perkembangan kanker. Selain itu, usia saat terjadi paparan juga berperan penting. Anak-anak dan remaja cenderung lebih rentan terhadap efek karsinogenik radiasi dibandingkan dengan orang dewasa.

Pencegahan dan Pengendalian Paparan Radiasi

Pencegahan paparan radiasi adalah langkah penting dalam mengurangi risiko perkembangan kanker yang terkait dengan radiasi. Ini termasuk praktik-praktik keamanan radiasi dalam penggunaan perangkat medis yang memancarkan radiasi, serta pengukuran dan pengendalian paparan radiasi di tempat kerja, terutama di industri nuklir dan medis.

Paparan radiasi, khususnya radiasi ionisasi, memiliki potensi untuk menyebabkan kerusakan DNA dan meningkatkan

risiko perkembangan kanker. Oleh karena itu, pemahaman akan risiko ini dan praktik-praktik pencegahan yang efektif adalah kunci dalam melindungi kesehatan manusia dari dampak negatif paparan radiasi. Peningkatan kesadaran akan risiko paparan radiasi serta pengawasan ketat terhadap penggunaan radiasi dalam berbagai konteks merupakan langkah-langkah yang perlu diambil untuk meminimalkan risiko ini di masa depan.

4.5.3 Beragam Penyakit akibat Paparan Radiasi

Paparan radiasi dapat menyebabkan berbagai penyakit yang bervariasi tergantung pada dosis radiasi, jenis radiasi, dan durasi paparan. Berikut adalah beberapa penyakit akibat paparan radiasi yang signifikan:

1. Radiasi Akut

Radiasi akut adalah paparan radiasi dalam waktu singkat dengan dosis tinggi. Pada tingkat dosis yang sangat tinggi, seperti yang dapat terjadi dalam kecelakaan nuklir, dapat menyebabkan sindrom radiasi akut. Ini terbagi menjadi tiga tahap: tahap prodromal (gejala awal seperti mual, muntah, dan kelemahan), tahap hematologis (kerusakan sumsum tulang, menyebabkan penurunan jumlah sel darah putih dan platelet), dan tahap gastrointestinal (kerusakan saluran pencernaan). Radiasi akut dapat berakibat fatal dalam beberapa hari atau minggu tanpa perawatan medis yang tepat.

2. Radiasi Jangka Pendek

Paparan radiasi dalam dosis tinggi yang berlangsung selama beberapa minggu hingga bulan dapat menyebabkan sindrom radiasi jangka pendek. Gejalanya meliputi muntah, diare, penurunan berat badan, dan kelemahan umum. Organ tubuh yang sensitif terhadap radiasi, seperti sumsum tulang, sistem pencernaan, dan organ-organ vital lainnya, dapat mengalami kerusakan yang signifikan.

3. Radiasi Jangka Panjang

Radiasi dalam dosis rendah atau moderat yang berlangsung selama bertahun-tahun dapat meningkatkan risiko penyakit tertentu, seperti kanker. Ini disebabkan oleh kerusakan DNA yang dapat menyebabkan pertumbuhan sel-sel abnormal. Beberapa jenis kanker yang sering terkait dengan paparan radiasi termasuk kanker tiroid, kanker paru-paru, dan kanker kulit.

4. Katarak

Paparan radiasi terutama pada mata dapat menyebabkan pembentukan katarak. Katarak adalah kondisi dimana lensa mata menjadi keruh, mengaburkan penglihatan dan mengganggu kemampuan melihat dengan jelas. Katarak biasanya berkembang setelah beberapa tahun paparan radiasi yang berkelanjutan.

5. Kerusakan Jaringan Non-Kanker

Radiasi juga dapat merusak jaringan dan organ tubuh yang tidak selalu menghasilkan kanker. Ini termasuk kerusakan pada jantung, paru-paru, pembuluh darah, dan saluran pencernaan. Kerusakan ini dapat mempengaruhi fungsi normal organ-organ tersebut dan dapat menjadi permanen.

Pencegahan adalah kunci utama dalam menghindari penyakit akibat paparan radiasi. Perlindungan radiasi yang efektif dan pemantauan lingkungan yang ketat di fasilitas nuklir serta kebijakan radiasi yang ketat adalah langkah-langkah penting untuk meminimalkan risiko paparan radiasi. Pemahaman yang lebih baik tentang risiko radiasi, dosis yang aman, dan perawatan medis yang tepat juga merupakan faktor penting dalam mengurangi dampak kesehatan akibat paparan radiasi.

6. Penyakit akibat Faktor Lingkungan Fisik

Faktor lingkungan fisik memegang peranan penting dalam kualitas kesehatan dan kesejahteraan individu. Lingkungan fisik mencakup berbagai aspek, mulai dari kondisi geografis,

cuaca, hingga polusi suara. Pemahaman mendalam mengenai dampak lingkungan fisik terhadap kesehatan dapat membantu masyarakat dalam meminimalisir risiko dan meningkatkan kualitas hidup.

4.6 Trauma akibat Kecelakaan Lingkungan

Kecelakaan lingkungan dapat didefinisikan sebagai insiden yang disebabkan oleh faktor eksternal dan mengakibatkan cedera atau trauma. Contohnya termasuk jatuh akibat permukaan jalan yang licin, kecelakaan akibat kondisi cuaca ekstrem, atau luka yang disebabkan oleh bencana alam seperti banjir dan gempa bumi. Cedera yang dihasilkan bisa bervariasi, mulai dari luka ringan hingga trauma berat yang mempengaruhi organ vital.

Masa depan dapat melihat adanya inovasi dalam teknologi pencegahan dan respons terhadap kecelakaan lingkungan. Hal ini mungkin mencakup sistem peringatan dini yang lebih canggih, desain infrastruktur yang adaptif terhadap perubahan lingkungan, dan pendidikan masyarakat tentang cara bertindak dengan cepat dan aman saat menghadapi risiko.

4.6.1 Gangguan Pendengaran akibat Kebisingan

Paparan suara dengan intensitas tinggi atau dalam jangka waktu yang lama dapat merusak rambut sensorik dalam koklea (bagian dari telinga dalam) yang berfungsi merespons getaran suara dan mengirimkan sinyal ke otak. Kerusakan ini dikenal sebagai Trauma Suara Akut (*Acute Noise Trauma*) dan dapat mengakibatkan penurunan pendengaran permanen. Selain itu, kebisingan lingkungan juga dapat menyebabkan stres, gangguan tidur, dan berbagai masalah kesehatan lainnya.

Dalam perspektif futuristik, penelitian berfokus pada pengembangan teknologi yang mampu melindungi pendengaran manusia dari efek merugikan kebisingan, seperti bahan-bahan isolasi suara yang lebih efisien atau perangkat pendengaran yang

dapat mengadaptasi dan menyeimbangkan suara dari lingkungan sekitar. Di samping itu, peraturan tentang batasan tingkat kebisingan di area publik dan industri dapat diperketat untuk memastikan kesejahteraan masyarakat.

4.6.2 Beragam Penyakit akibat Faktor Lingkungan Fisik

Penyakit akibat faktor lingkungan fisik adalah penyakit yang disebabkan oleh eksposur atau paparan berbagai faktor fisik dalam lingkungan sekitar manusia. Beberapa contoh penyakit ini termasuk penyakit kulit akibat sinar matahari, keracunan karbon monoksida, dan gangguan pendengaran akibat kebisingan. Berikut adalah penjelasan mendalam tentang masing-masing penyakit ini:

1. **Penyakit Kulit Akibat Sinar Matahari (Fotodermatitis)**

Penyebab: Penyakit ini disebabkan oleh paparan berlebihan terhadap sinar ultraviolet (UV) dari matahari atau lampu UV buatan. Radiasi UV merusak DNA kulit dan dapat memicu reaksi alergi.

Tanda dan Gejala: Tanda-tanda termasuk kemerahan, gatal, bengkak, dan rasa terbakar pada kulit. Dalam kasus yang lebih parah, kulit bisa mengelupas atau terbentuk lepuhan.

Tatalaksana: Pencegahan adalah langkah utama, dengan penggunaan tabir surya, pakaian pelindung, dan menghindari paparan berlebihan terhadap sinar matahari. Perawatan melibatkan penggunaan krim steroid topikal atau obat antihistamin untuk mengurangi gejala.

2. **Keracunan Karbon Monoksida (CO)**

Penyebab: Keracunan CO terjadi ketika seseorang terpapar gas karbon monoksida yang tidak berbau dan tidak berwarna. Hal ini sering terjadi akibat kebocoran gas dari peralatan pemanas atau kendaraan bermesin pembakaran.

Tanda dan Gejala: Gejala keracunan CO termasuk sakit kepala, mual, muntah, kebingungan, pusing, dan bahkan kehilangan

kesadaran. Ini disebabkan oleh penggantian oksigen dalam darah oleh CO.

Tatalaksana: Penting untuk segera keluar dari sumber CO dan mencari udara segar. Pengobatan lanjutan mungkin memerlukan pemberian oksigen tinggi atau hiperbarik (oksigen tekanan tinggi).

3. Gangguan Pendengaran Akibat Kebisingan (Tuli Kebisingan)

Penyebab: Kebisingan tingkat tinggi, seperti dari mesin industri, alat berat, atau lalu lintas padat, dapat merusak sel-sel rambut di telinga dalam, yang berperan dalam pendengaran.

Tanda dan Gejala: Gangguan pendengaran bertahap dapat terjadi, mulai dari kesulitan mendengar suara lembut hingga tuli permanen. Tinnitus (denging telinga) juga bisa menjadi gejala.

Tatalaksana: Pencegahan adalah kunci, dengan penggunaan pelindung telinga seperti earplug atau earmuff saat terpapar kebisingan tinggi. Penyembuhan tuli permanen sangat sulit, jadi pencegahan adalah yang terbaik.

4. Radiasi Elektromagnetik (Contoh: Radiasi dari Ponsel)

Penyebab: Radiasi elektromagnetik berasal dari perangkat seperti ponsel, WiFi, dan tower seluler. Meskipun radiasi ini diklasifikasikan sebagai non-ionisasi (tidak mengionkan atom), eksposur berlebihan bisa menjadi masalah.

Tanda dan Gejala: Meskipun belum ada konsensus ilmiah tentang dampaknya pada kesehatan manusia, beberapa studi menghubungkan radiasi elektromagnetik berlebihan dengan insomnia, kelelahan, dan risiko kanker tertentu.

Tatalaksana: Penting untuk mengurangi paparan radiasi elektromagnetik dengan menggunakan perangkat pelindung

seperti pelindung layar atau berbicara menggunakan speakerphone.

5. *Sick Building Syndrome*

Sick Building Syndrome (SBS) adalah kondisi yang terjadi ketika sejumlah besar orang yang berada dalam suatu bangunan mengalami gejala kesehatan yang tidak menyenangkan atau merasa tidak nyaman, dan gejala tersebut tidak dapat dijelaskan dengan penyebab medis yang jelas. SBS sering terkait dengan faktor-faktor lingkungan dalam bangunan. Berikut adalah penjelasan mendalam tentang SBS:

Penyebab:

SBS dapat disebabkan oleh berbagai faktor dalam suatu bangunan. Beberapa penyebab umum meliputi:

Kualitas Udara Dalam Ruangan Buruk: Kelembaban rendah, tingkat polusi udara dalam ruangan yang tinggi, atau kontaminasi udara dalam ruangan dengan bahan kimia seperti formaldehida atau asap rokok dapat menyebabkan SBS.

Sirkulasi Udara yang Buruk: Sirkulasi udara yang buruk atau penggunaan sistem ventilasi yang tidak memadai dapat mengakibatkan penumpukan polutan dalam ruangan.

Keberadaan Mikroorganisme: Pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri dalam sistem ventilasi atau di permukaan bangunan dapat menyebabkan masalah kesehatan.

Asap Rokok: Merokok di dalam ruangan atau asap rokok yang terperangkap dalam ventilasi dapat menjadi penyebab SBS.

Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala SBS bervariasi antarindividu, tetapi gejala umumnya meliputi: iritasi mata, hidung, atau tenggorokan, sakit kepala, kelelahan yang tidak wajar, gangguan tidur, mual, pusing,

kulit gatal atau kemerahan, masalah konsentrasi dan produktivitas yang menurun.

Tatalaksana

Tatalaksana SBS melibatkan beberapa langkah:

1. Identifikasi Sumber Masalah: Penting untuk mengidentifikasi sumber penyebab gejala dan mengambil tindakan korektif sesuai kebutuhan. Ini mungkin melibatkan perbaikan sistem ventilasi, pengendalian kelembaban, dan menghilangkan bahan kimia berbahaya.
2. Perbaikan Kualitas Udara Dalam Ruangan: Meningkatkan sirkulasi udara, penggunaan filter udara, dan menghilangkan polutan udara dalam ruangan dapat membantu mengurangi gejala.
3. Promosi Kesadaran: Menyadarkan penghuni bangunan akan pentingnya praktik-praktik yang mengurangi risiko SBS, seperti tidak merokok di dalam ruangan atau menjaga kebersihan.

Pencegahan:

Pencegahan SBS melibatkan langkah-langkah seperti:

1. Perencanaan Bangunan yang Baik: Memastikan bangunan dirancang dengan sistem ventilasi yang efektif dan material yang aman bagi kesehatan.
2. Pengendalian Kelembaban: Mempertahankan tingkat kelembaban yang sehat dalam bangunan.
3. Kontrol Polutan: Menghindari atau mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya dan memastikan bahwa ruangan bersih dari polutan seperti asap rokok.
4. Pendidikan dan Kesadaran: Mengedukasi penghuni bangunan tentang praktik yang sehat dalam ruangan dan pentingnya ventilasi yang baik.

SBS adalah kondisi yang kompleks, dan penanganannya sering melibatkan berbagai disiplin ilmu, termasuk ilmu bangunan, kedokteran, dan ilmu lingkungan. Pencegahan SBS dan penanganannya yang cepat dan tepat sangat penting untuk kesejahteraan dan produktivitas penghuni bangunan.

Secara umum, upaya preventif (pencegahan) adalah langkah utama dalam menghindari penyakit akibat faktor lingkungan fisik. Mengenali risiko, mengambil tindakan pencegahan, dan mematuhi pedoman keselamatan lingkungan adalah kunci untuk melindungi diri dari efek buruk yang mungkin timbul akibat paparan faktor lingkungan fisik ini.

4.7 Penyakit akibat Perubahan Iklim

Perubahan iklim merupakan salah satu ancaman serius dalam era kontemporer, dengan dampak yang luas terhadap ekosistem, ekonomi, dan kesejahteraan manusia. Salah satu aspek yang terkena dampak signifikan adalah kesehatan masyarakat. Seiring dengan meningkatnya temperatur global, pola penyakit dan kondisi kesehatan yang dihadapi manusia pun ikut berubah.

4.7.1 Penyakit akibat Vektor yang Berkaitan dengan Nyamuk

Perubahan iklim berpengaruh terhadap distribusi dan siklus hidup nyamuk, yang merupakan vektor (penyebarkan) berbagai penyakit. Peningkatan suhu mempercepat siklus reproduksi nyamuk dan memperluas wilayah sebarannya. Hal ini berpotensi meningkatkan kasus penyakit seperti demam berdarah, malaria, dan virus Zika. Untuk contoh, *Plasmodium falciparum* (parasit penyebab malaria) memiliki siklus hidup yang lebih cepat dalam kondisi hangat, sehingga meningkatkan risiko penularan.

Dengan teknologi masa depan, diperkirakan akan ada sistem pemantauan dan peringatan dini yang canggih, menggunakan kecerdasan buatan (artificial intelligence) untuk

memprediksi penyebaran penyakit berbasis vektor dan memberi respons cepat terhadap potensi wabah.

4.7.2 Heatstroke dan Dehidrasi

Heatstroke merupakan kondisi ketika tubuh tidak mampu mengatur suhu dengan efisien, sehingga suhu tubuh meningkat drastis. Ini bisa memicu kerusakan otak, organ vital lainnya, atau bahkan kematian. Dehidrasi terjadi ketika tubuh kehilangan lebih banyak cairan daripada yang dikonsumsi, mengakibatkan gangguan fungsi tubuh. Peningkatan frekuensi dan intensitas gelombang panas akibat perubahan iklim memperbesar risiko kedua kondisi tersebut. Pendekatan futuristik melibatkan pengembangan pakaian adaptif yang mampu mengatur suhu tubuh manusia atau solusi arsitektural seperti rumah dengan teknologi pendinginan pasif yang inovatif.

Heatstroke dan dehidrasi adalah dua masalah kesehatan serius yang terkait dengan paparan suhu tinggi dan kurangnya cairan dalam tubuh manusia. Dalam konteks perubahan iklim yang menyebabkan peningkatan frekuensi dan intensitas gelombang panas, pemahaman lebih lanjut tentang kondisi ini dan solusi masa depan yang inovatif diperlukan untuk melindungi kesehatan manusia.

Heatstroke: Kondisi Kritis Akibat Suhu Tinggi

Heatstroke, atau sering disebut juga stroke panas, adalah kondisi kesehatan yang sangat serius yang terjadi ketika tubuh manusia tidak mampu mengatur suhu tubuhnya dengan efisien. Hal ini menyebabkan peningkatan suhu tubuh yang drastis, biasanya di atas 40 derajat Celsius. Pada kondisi ini, tubuh tidak dapat lagi mengeluarkan panas dengan cara yang cukup efektif, dan itu dapat mengarah pada kerusakan serius pada otak, organ vital, atau bahkan kematian. Heatstroke adalah kondisi darurat medis yang memerlukan perhatian segera.

Dehidrasi: Ketidakseimbangan Cairan dalam Tubuh

Dehidrasi adalah kondisi yang terjadi ketika tubuh kehilangan lebih banyak cairan daripada yang dikonsumsi. Kondisi ini dapat terjadi sebagai akibat dari paparan suhu tinggi, aktivitas fisik yang berat, atau kurangnya konsumsi cairan. Dehidrasi dapat mengganggu fungsi tubuh, termasuk penurunan kemampuan tubuh untuk mengatur suhu dan kinerja organ-organ vital. Dehidrasi juga bisa mengarah pada gejala seperti haus, pusing, dan lemah.

Peningkatan Risiko Akibat Perubahan Iklim

Peningkatan frekuensi dan intensitas gelombang panas yang terkait dengan perubahan iklim memperbesar risiko terjadinya heatstroke dan dehidrasi. Suhu yang lebih tinggi dan berkepanjangan dapat membebani sistem regulasi suhu tubuh manusia, yang jika tidak diatasi dengan baik dapat menyebabkan keadaan berbahaya. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan solusi masa depan yang dapat membantu manusia mengatasi tantangan ini.

Pendekatan Futuristik: Pakaian Adaptif dan Arsitektur Inovatif

Salah satu pendekatan futuristik yang dapat diambil adalah pengembangan pakaian adaptif yang mampu mengatur suhu tubuh manusia. Pakaian ini dapat dilengkapi dengan teknologi pintar yang mengukur suhu tubuh dan suhu lingkungan, dan secara otomatis mengatur ventilasi atau bahkan menggunakan bahan termoregulasi untuk menjaga suhu tubuh tetap stabil. Ini dapat membantu mencegah terjadinya heatstroke pada suhu tinggi.

Selain itu, solusi arsitektural inovatif juga dapat digunakan, terutama dalam perencanaan dan desain bangunan. Rumah-rumah masa depan dapat dilengkapi dengan teknologi pendinginan pasif yang cerdas, seperti bahan bangunan yang dapat mengontrol suhu

secara alami tanpa perlu terlalu mengandalkan pendingin udara. Ini akan membantu mengurangi suhu dalam ruangan dan mengurangi risiko heatstroke di dalam rumah.

Heatstroke dan dehidrasi adalah dua masalah kesehatan yang serius terkait dengan suhu tinggi dan kurangnya cairan dalam tubuh manusia. Dalam menghadapi perubahan iklim yang meningkatkan risiko kedua kondisi ini, pendekatan futuristik seperti pengembangan pakaian adaptif dan solusi arsitektural inovatif dapat membantu melindungi kesehatan manusia di masa depan. Dengan pemahaman lebih lanjut dan inovasi dalam teknologi, kita dapat menghadapi tantangan ini dengan lebih efektif.

4.7.3 Masalah Kesehatan akibat Bencana Alam yang Meningkat

Frekuensi dan intensitas bencana alam, seperti banjir, badai, dan kekeringan, diperkirakan akan meningkat dengan perubahan iklim. Selain kerusakan fisik, bencana alam ini meningkatkan risiko berbagai masalah kesehatan, termasuk trauma fisik, penyakit menular dari air yang terkontaminasi, serta masalah kesehatan mental akibat kehilangan rumah dan kehidupan. Di masa depan, solusi integratif menggabungkan teknologi, ekologi, dan desain kota untuk menciptakan lingkungan yang lebih tangguh terhadap bencana, sambil memastikan kesejahteraan dan kesehatan masyarakat tetap terjaga.

Perubahan iklim telah menyebabkan peningkatan frekuensi dan intensitas bencana alam, seperti banjir, badai, dan kekeringan. Selain kerusakan fisik yang terjadi akibat bencana ini, kita juga harus memperhatikan dampak serius yang timbul pada masalah kesehatan manusia. Bencana alam dapat memicu berbagai masalah kesehatan, termasuk trauma fisik, penyebaran penyakit menular melalui air yang terkontaminasi, dan masalah kesehatan mental yang muncul akibat kehilangan rumah dan kehidupan. Untuk

menghadapi tantangan ini di masa depan, solusi yang integratif dan inovatif perlu diterapkan.

Kesehatan Fisik dalam Ancaman

Bencana alam, seperti badai atau gempa bumi, dapat menyebabkan trauma fisik yang serius. Patahan tulang, luka bakar, dan cedera lainnya adalah beberapa contoh dampak fisik yang mungkin dialami oleh korban bencana. Keterbatasan akses terhadap perawatan medis yang memadai di tengah bencana dapat mengakibatkan peningkatan angka kematian dan komplikasi kesehatan.

Penyebaran Penyakit dari Air Terkontaminasi

Air yang terkontaminasi selama dan setelah bencana alam dapat menjadi sumber penyebaran penyakit menular yang serius. Kualitas air yang buruk dapat menyebabkan penyebaran penyakit seperti diare, kolera, dan leptospirosis. Infeksi ini dapat dengan cepat menyebar di antara populasi yang terkena dampak bencana, terutama jika sanitasi dan fasilitas air bersih terganggu.

Peningkatan Problematika terkait Kesehatan Mental

Kehilangan rumah, harta benda, atau bahkan anggota keluarga akibat bencana alam dapat menyebabkan masalah kesehatan mental yang serius. Trauma psikologis, gangguan stres pascatrauma, dan depresi adalah beberapa masalah kesehatan mental yang mungkin muncul. Ketersediaan layanan dukungan kesehatan mental yang memadai dan akses ke perawatan psikologis menjadi penting dalam mengatasi dampak psikologis bencana ini.

Solusi Integratif untuk Masa Depan

Dalam menghadapi tantangan bencana alam yang semakin meningkat, solusi masa depan harus bersifat integratif. Teknologi,

ekologi, dan desain kota dapat digabungkan untuk menciptakan lingkungan yang lebih tangguh terhadap bencana, sambil menjaga kesejahteraan dan kesehatan masyarakat. Beberapa langkah yang dapat diambil termasuk:

1. Sistem Peringatan Dini: Pengembangan sistem peringatan dini yang lebih canggih dan cepat untuk menginformasikan masyarakat tentang bencana yang akan datang.
2. Infrastruktur Tangguh: Konstruksi bangunan dan infrastruktur yang lebih tahan terhadap gempa bumi, banjir, dan badai.
3. Sumber Air Bersih yang Aman: Upaya untuk menjaga atau memulihkan sumber air bersih yang aman setelah bencana.
4. Layanan Dukungan Kesehatan Mental: Penyediaan akses mudah ke layanan kesehatan mental dan dukungan psikologis bagi korban bencana.

Dengan solusi yang komprehensif dan inovatif, kita dapat meminimalkan dampak kesehatan manusia yang disebabkan oleh bencana alam yang semakin sering terjadi akibat perubahan iklim. Melalui kerjasama lintas sektor dan upaya bersama, kita dapat menciptakan masa depan yang lebih aman dan sehat bagi seluruh populasi.

4.7.4 Beragam Penyakit dan Gangguan Kesehatan akibat Perubahan Iklim

Penyakit dan gangguan kesehatan akibat perubahan iklim merupakan dampak negatif dari perubahan iklim global yang mencakup kenaikan suhu rata-rata bumi, perubahan pola cuaca, dan intensifikasi fenomena cuaca ekstrem. Berikut adalah penjelasan mendalam tentang beberapa penyakit dan gangguan kesehatan yang terkait dengan perubahan iklim:

1. Penyakit Infeksi Akibat Perubahan Vektor (Contoh: Malaria)
 - a. Penyebab: Perubahan iklim dapat mempengaruhi distribusi vektor penyakit seperti nyamuk *Anopheles* yang menyebarkan malaria. Peningkatan suhu dan kelembaban dapat memperluas wilayah penyebaran penyakit ini.
 - b. Tanda dan Gejala: Gejala malaria meliputi demam, menggigil, mialgia, dan anemia. Jika tidak diobati, bisa menjadi fatal.
 - c. Tatalaksana: Pencegahan malaria melalui penggunaan kelambu berinsektisida dan obat antimalaria. Penyuluhan tentang pencegahan gigitan nyamuk juga penting.
2. Panas Ekstrem dan Kepanasan (*Heatwaves and Heat-Related Illnesses*)
 - a. Penyebab: Peningkatan suhu ekstrem dan panas yang berkepanjangan akibat perubahan iklim dapat menyebabkan heatwaves atau gelombang panas.
 - b. Tanda dan Gejala: Kepanasan bisa menyebabkan gejala seperti kelelahan, dehidrasi, heatstroke, dan bahkan kematian.
 - c. Tatalaksana: Penting untuk menghindari paparan berlebihan terhadap panas, minum air secukupnya, dan menghindari aktivitas fisik berat pada cuaca panas.
3. Penyakit Saluran Pernapasan (Contoh: Penyakit Paru Obstruktif Kronis - PPOK)
 - a. Penyebab: Peningkatan polusi udara dan peningkatan konsentrasi ozon pada tingkat yang lebih tinggi akibat perubahan iklim dapat memperburuk penyakit saluran pernapasan.

- b. Tanda dan Gejala: Gejala PPOK meliputi batuk kronis, sesak napas, dan penurunan fungsi paru-paru.
 - c. Tatalaksana: Pencegahan PPOK melalui pengurangan paparan polusi udara, penghentian merokok, dan perawatan medis yang tepat.
4. Penyakit Diare dan Gangguan Pangan (Contoh: Diare dan Kelaparan)
- a. Penyebab: Perubahan iklim dapat mempengaruhi ketersediaan dan kualitas air dan makanan, yang meningkatkan risiko penyakit diare dan kelaparan.
 - b. Tanda dan Gejala: Diare dapat menyebabkan dehidrasi dan gangguan pencernaan. Kelaparan melibatkan defisiensi gizi yang dapat mengakibatkan masalah kesehatan kronis.
 - c. Tatalaksana: Meningkatkan akses ke air bersih, sanitasi yang baik, dan edukasi tentang kebersihan merupakan langkah penting. Juga perlu upaya mitigasi perubahan iklim untuk mengurangi dampaknya pada ketahanan pangan.
5. Gangguan Kesehatan Mental (Contoh: Gangguan Kecemasan dan Depresi)
- a. Penyebab: Perubahan iklim dapat menyebabkan peristiwa cuaca ekstrem, seperti banjir dan badai, yang dapat merusak properti dan lingkungan, serta berdampak pada kesejahteraan mental.
 - b. Tanda dan Gejala: Gejala meliputi kecemasan, depresi, stres pascatrauma, dan gangguan tidur.
 - c. Tatalaksana: Penting untuk mendukung kesehatan mental masyarakat dengan memperkuat sistem dukungan sosial dan layanan kesehatan mental.

Pencegahan penyakit dan gangguan kesehatan akibat perubahan iklim melibatkan upaya mitigasi perubahan iklim yang lebih luas, seperti mengurangi emisi gas rumah kaca, serta peningkatan adaptasi dan resiliensi masyarakat terhadap perubahan iklim. Selain itu, penyadaran dan edukasi masyarakat tentang risiko dan langkah-langkah yang dapat diambil untuk melindungi diri dari dampak kesehatan perubahan iklim juga sangat penting.

4.8 Pencegahan dan Intervensi

Kesehatan publik menjadi salah satu prioritas utama di banyak negara. Memahami risiko kesehatan akibat faktor lingkungan dan mengambil langkah-langkah pencegahan dan intervensi merupakan bagian kritis dalam upaya meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

4.8.1 Peningkatan Kesadaran Masyarakat tentang Risiko Kesehatan Lingkungan

Peningkatan kesadaran adalah langkah pertama dalam mencegah risiko kesehatan. Melalui pendidikan dan kampanye informasi, masyarakat dapat diajarkan untuk mengenali dan memahami potensi bahaya di lingkungannya, mulai dari polusi udara hingga paparan bahan kimia berbahaya. Teknologi masa depan, seperti *augmented reality* (realitas tambahan), bisa digunakan untuk memberikan informasi seketika kepada individu tentang kualitas udara atau keberadaan zat berbahaya di sekitarnya.

Peningkatan kesadaran masyarakat tentang risiko kesehatan lingkungan adalah langkah krusial dalam menjaga kesejahteraan manusia dan planet kita. Dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan paparan polutan, edukasi dan pemahaman masyarakat adalah faktor utama dalam mencegah dampak kesehatan yang serius. Di masa depan, teknologi seperti *augmented reality* (AR) dapat memainkan peran penting dalam

memberikan informasi instan dan interaktif kepada individu tentang potensi bahaya di sekitar mereka.

Edukasi dan Diseminasi Informasi

Pendidikan adalah fondasi dari peningkatan kesadaran masyarakat. Program-program pendidikan yang berfokus pada risiko kesehatan lingkungan, mulai dari dampak polusi udara hingga bahaya bahan kimia berbahaya, harus diperluas. Ini dapat mencakup kurikulum sekolah yang diperbarui, seminar komunitas, dan kampanye informasi publik. Informasi harus tersedia dalam format yang mudah dimengerti dan diakses oleh semua lapisan masyarakat.

Peran Teknologi Augmented Reality (AR)

Mengintegrasikan teknologi masa depan, seperti *augmented reality* (AR), dapat mengubah cara kita menyampaikan informasi tentang risiko kesehatan lingkungan. Dengan perangkat AR, seseorang dapat dengan cepat memeriksa kualitas udara di sekitarnya atau mendeteksi keberadaan zat berbahaya dalam lingkungan mereka. Misalnya, seseorang bisa menggunakan kacamata AR untuk melihat informasi real-time tentang tingkat polusi udara saat berjalan-jalan di kota atau ketika berada di tempat kerja. Teknologi ini membuat informasi lebih terlihat dan dapat digunakan dalam situasi sehari-hari.

Inovasi dan Interaktivitas

Selain memberikan informasi, teknologi AR juga bisa mengintegrasikan elemen interaktivitas. Sebagai contoh, seseorang dapat berpartisipasi dalam permainan edukasi yang mengajarkan cara mengurangi dampak lingkungan sekaligus menguji pengetahuan mereka tentang risiko kesehatan. Ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif.

Penggunaan Sensor dan Data *Real-time*

Teknologi AR juga dapat berkolaborasi dengan jaringan sensor dan data real-time. Misalnya, sensor udara yang terhubung dapat memberikan data secara langsung kepada individu melalui perangkat AR mereka, sehingga mereka bisa menghindari daerah dengan tingkat polusi tinggi. Data ini juga dapat digunakan oleh masyarakat untuk melaporkan polusi atau masalah lingkungan lainnya kepada otoritas terkait.

Peningkatan kesadaran masyarakat tentang risiko kesehatan lingkungan adalah langkah proaktif dalam melindungi kesejahteraan kita dan lingkungan kita. Melalui pendidikan, kampanye informasi, dan penggunaan teknologi masa depan seperti augmented reality, kita dapat memberikan alat kepada masyarakat untuk mengenali, memahami, dan mengatasi risiko kesehatan lingkungan dengan lebih efektif. Dengan pendekatan yang komprehensif dan inovatif, kita dapat menciptakan masyarakat yang lebih sadar dan bertanggung jawab terhadap lingkungan mereka.

4.8.2 Regulasi dan Kebijakan untuk Melindungi Kesehatan Publik

Regulasi dan kebijakan yang kuat dan efektif menjadi tulang punggung dalam perlindungan kesehatan publik. Hal ini melibatkan penerapan standar kualitas udara dan air, pembatasan emisi polutan industri, serta pengawasan terhadap penggunaan bahan kimia dalam produk konsumen. Dalam konteks futuristik, penggunaan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dalam analisis big data dapat memungkinkan pembuatan kebijakan yang lebih responsif, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan spesifik suatu wilayah atau komunitas.

Kebijakan dan regulasi yang kuat dan efektif adalah landasan utama dalam melindungi kesehatan publik dari ancaman lingkungan. Untuk mengatasi risiko kesehatan lingkungan, seperti

polusi udara dan air, serta paparan bahan kimia berbahaya, perlu ada kerangka kerja hukum yang baik. Di masa depan, penggunaan teknologi kecerdasan buatan (AI) dan analisis big data akan memainkan peran kunci dalam merumuskan kebijakan yang lebih responsif, adaptif, dan sesuai dengan kondisi spesifik suatu wilayah atau komunitas.

Regulasi dan Kebijakan Lingkungan yang Kuat

Regulasi dan kebijakan lingkungan yang kuat adalah pilar dalam melindungi kesehatan publik. Ini mencakup standar kualitas udara dan air yang harus dipatuhi oleh industri dan badan pemerintah. Pembatasan emisi polutan industri, seperti gas rumah kaca dan logam berat, juga menjadi bagian penting dari kebijakan lingkungan yang efektif. Kebijakan ini harus didukung oleh sistem pengawasan yang kuat untuk memastikan kepatuhan dan penegakan hukum yang adil.

Kecerdasan Buatan (AI) dalam Analisis Big Data

Dalam konteks futuristik, kecerdasan buatan (AI) dan analisis big data akan memainkan peran yang semakin penting dalam pengembangan kebijakan lingkungan yang efektif. AI dapat digunakan untuk mengumpulkan, mengintegrasikan, dan menganalisis data lingkungan dari berbagai sumber, termasuk sensor udara dan air, pemantauan cuaca, dan laporan komunitas. Dengan AI, kita dapat lebih cepat mendeteksi perubahan pola yang mengkhawatirkan dalam kualitas udara atau air.

Pembuatan Kebijakan yang Responsif

Penggunaan AI juga memungkinkan pembuatan kebijakan yang lebih responsif terhadap perubahan lingkungan. Ketika data menunjukkan peningkatan polusi udara di suatu daerah, misalnya, otoritas dapat segera mengambil tindakan yang diperlukan, seperti

membatasi aktivitas industri atau mengalihkan lalu lintas. Ini akan membantu melindungi kesehatan masyarakat dengan lebih efektif.

Kebijakan yang Disesuaikan dengan Wilayah dan Komunitas

Setiap wilayah atau komunitas mungkin memiliki tantangan lingkungan yang unik. Dalam konteks ini, AI dapat membantu dalam merumuskan kebijakan yang sesuai dengan kebutuhan spesifik setiap wilayah atau komunitas. Data lokal dapat digunakan untuk merinci regulasi yang lebih tepat sasaran, sehingga setiap daerah dapat menghadapi risiko kesehatan lingkungan dengan cara yang paling efektif.

Regulasi dan kebijakan lingkungan yang kuat adalah langkah penting dalam melindungi kesehatan publik dari dampak lingkungan yang merugikan. Dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan dan analisis big data, kita dapat memastikan bahwa kebijakan-kebijakan ini menjadi lebih responsif, adaptif, dan sesuai dengan kebutuhan khusus suatu wilayah atau komunitas. Dengan pendekatan yang futuristik, kita dapat menjaga kesehatan publik dengan lebih efektif dan efisien di tengah perubahan lingkungan yang dinamis.

4.8.3 Perilaku Hidup Sehat di Tengah-tengah Risiko Lingkungan

Selain upaya dari pihak berwenang, tanggung jawab juga ada di tangan setiap individu untuk menjalankan gaya hidup yang mencegah risiko kesehatan. Hal ini mencakup perilaku seperti memilih makanan yang aman dan sehat, meminimalkan paparan polutan dengan mengenakan masker atau menggunakan purifier (penyaring udara), serta secara rutin memeriksakan kesehatan. Dalam era modern, inovasi dalam wearable technology (teknologi yang dapat dikenakan) mungkin akan memberikan pemantauan kesehatan *real-time*, memberi individu kemampuan untuk merespons dengan cepat terhadap ancaman kesehatan lingkungan.

Dengan kombinasi pendidikan, regulasi yang efektif, dan adopsi teknologi, masyarakat dapat lebih siap dan tangguh dalam menghadapi risiko kesehatan lingkungan.

Tanggung Jawab Individu dalam Kesehatan Lingkungan

Penting untuk diingat bahwa selain upaya pemerintah dan lembaga berwenang, setiap individu juga memiliki peran penting dalam menjalani gaya hidup yang dapat mengurangi risiko kesehatan akibat faktor lingkungan. Beberapa langkah yang dapat diambil individu termasuk:

1. **Konsumsi Makanan yang Aman dan Sehat**
Memilih makanan yang aman dan sehat adalah langkah awal dalam menjaga kesehatan. Mengonsumsi makanan organik dan menjauhi makanan yang terkontaminasi oleh pestisida atau bahan kimia berbahaya dapat membantu mengurangi risiko terpapar zat beracun melalui makanan. Konsumsi makanan yang kaya akan nutrisi juga akan meningkatkan sistem kekebalan tubuh untuk melawan efek negatif lingkungan.
2. **Minimalkan Paparan Polutan**
Ketika berada di lingkungan yang terpapar polusi udara, seperti daerah perkotaan, mengenakan masker atau menggunakan purifier (penyaring udara) dapat membantu melindungi paru-paru dan sistem pernapasan dari zat berbahaya. Ini adalah tindakan preventif sederhana yang dapat mengurangi risiko gangguan pernapasan dan kesehatan lainnya.
3. **Rutin Memeriksa Kesehatan**
Pemeriksaan kesehatan rutin sangat penting. Ini dapat membantu mendeteksi dini dampak paparan lingkungan yang mungkin tidak terlihat secara kasat mata. Pemeriksaan ini termasuk tes darah, tes fungsi paru-paru, dan pemindaian radiologi. Melalui pemantauan kesehatan yang berkala, kondisi

kesehatan yang terpengaruh oleh faktor lingkungan dapat diidentifikasi dan diatasi lebih awal.

Peran *Wearable Technology* dalam Pemantauan Kesehatan

Dalam era modern, inovasi dalam *wearable technology* (teknologi yang dapat dikenakan) menjanjikan kemajuan besar dalam pemantauan kesehatan. Perangkat yang dikenakan seperti smartwatches dan sensor kesehatan dapat memberikan pemantauan kesehatan secara *real-time*. Mereka dapat memberi individu informasi tentang kualitas udara di sekitarnya, tingkat paparan polutan, dan bahkan tingkat radiasi UV. Dengan data ini, individu dapat merespons dengan cepat terhadap ancaman kesehatan lingkungan, seperti menghindari daerah dengan polusi tinggi atau menggunakan perlindungan tambahan.

Edukasi, Regulasi, dan Teknologi

Secara keseluruhan, pendidikan adalah kunci dalam mengubah perilaku individu. Masyarakat perlu diberi pemahaman tentang risiko kesehatan lingkungan dan tindakan yang dapat mereka ambil. Selain itu, regulasi yang efektif perlu diterapkan dan diawasi untuk mengurangi paparan lingkungan yang merugikan. Pengembangan dan adopsi teknologi juga akan memainkan peran penting dalam memantau kesehatan lingkungan dan memberi individu kemampuan untuk merespons lebih efektif terhadap perubahan kondisi lingkungan.

Tanggung jawab individu dalam menjalani gaya hidup yang sehat di tengah-tengah risiko lingkungan adalah langkah penting dalam melindungi kesehatan pribadi dan masyarakat secara keseluruhan. Dengan pendidikan yang baik, regulasi yang efektif, dan pemanfaatan teknologi yang tepat, masyarakat dapat lebih siap dan tangguh dalam menghadapi risiko kesehatan lingkungan yang semakin kompleks di masa depan.

4.9 Kesehatan Lingkungan Perspektif Islami

Dalam Islam, kesehatan lingkungan dipandang sebagai sebuah amanah (*trusteeship*) yang diberikan kepada manusia oleh Allah. Manusia diberi tanggung jawab untuk menjaga, merawat, dan memelihara alam semesta ini sebagaimana yang telah dinyatakan dalam Alquran. Tujuan utama dari perspektif ini adalah untuk mencapai keseimbangan dan harmoni antara manusia, alam, dan penciptanya. Di masa kini, perspektif ini menjadi semakin penting mengingat tantangan lingkungan global yang semakin kompleks, seperti perubahan iklim dan kerusakan ekosistem. Dengan berpegang pada nilai-nilai Islam, perspektif ini memberikan pandangan solutif dan futuristik tentang bagaimana manusia dapat berperan aktif dalam melindungi dan memulihkan kesehatan lingkungan demi kesejahteraan generasi masa depan dan menjalankan amanah ini sebagai tindakan ibadah.

4.9.1 Konsep Amanah dan Tawakal dalam Aspek Lingkungan

Dalam Islam, konsep amanah (*trusteeship*) memegang peranan sentral dalam pemahaman tentang kesehatan lingkungan. Manusia diberi tanggung jawab sebagai khalifah (pengganti) di bumi oleh Allah SWT, sehingga mereka memiliki amanah untuk menjaga dan merawat alam semesta ini sebagaimana yang telah dinyatakan dalam al-Qur'an. Amanah ini mencakup perlindungan terhadap segala aspek lingkungan, termasuk alam, hewan, dan sumber daya alam. Namun, dalam menjalankan amanah ini, Islam juga mengajarkan pentingnya tawakal atau ketergantungan pada Allah SWT. Ini berarti bahwa meskipun manusia diberi tanggung jawab untuk menjaga lingkungan, mereka harus selalu menyadari bahwa keberhasilan mereka dalam melaksanakan amanah ini sangat bergantung pada Allah. Tawakal adalah pengingat bahwa manusia hanya dapat berusaha sebaik mungkin dalam menjaga kesehatan lingkungan, sedangkan hasil akhirnya terletak dalam kehendak Allah. Dengan memahami konsep amanah dan tawakal,

manusia diharapkan dapat menjalankan peran mereka dalam menjaga kesehatan lingkungan dengan penuh tanggung jawab, kesadaran, dan ketergantungan pada Allah, sehingga mencapai keseimbangan yang berkelanjutan antara penciptaan dan ciptaan-Nya.

4.9.2 Pencegahan Pencemaran secara Islami

Konsep *toyyib* (kebaikan dan kebersihan) dalam Islam menggarisbawahi pentingnya menjaga kebersihan dan kualitas lingkungan. Islam mengajarkan bahwa air, udara, dan tanah adalah anugerah dari Allah yang harus dijaga dan diperlakukan dengan baik. Manusia memiliki tanggung jawab besar dalam menjaga kebersihan dan kesehatan alam semesta ini, sehingga menciptakan harmoni antara penciptaan dan ciptaan-Nya. Tanggung jawab ini mencakup pemeliharaan sumber daya air bersih, pengendalian polusi udara, dan pengelolaan tanah yang berkelanjutan. Islam juga mendorong manusia untuk meminimalkan perilaku yang merusak alam dan mencemari lingkungan, seperti pemborosan, penggunaan bahan kimia berbahaya, dan deforestasi. Dengan pemahaman dan praktik konsep *toyyib* ini, manusia dapat berperan sebagai pelindung lingkungan yang bertanggung jawab dalam mencegah pencemaran, menciptakan lingkungan yang bersih, dan merawat alam semesta sesuai dengan ajaran Islam. Dengan demikian, pendekatan ini memberikan pandangan yang holistik, berkelanjutan, dan masa depan dalam menjaga kesehatan lingkungan dari sudut pandang Islam.

4.9.3 Keadilan Lingkungan Perspektif Islam

Konsep keadilan dalam Islam memiliki implikasi yang mendalam dalam pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan. Islam mengajarkan bahwa keadilan harus menjadi prinsip panduan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pengelolaan lingkungan. Dalam konteks ini, keadilan berarti pembagian sumber

daya alam secara adil, menghindari eksploitasi yang berlebihan, dan melindungi hak-hak setiap makhluk hidup, termasuk alam. Islam menekankan bahwa manusia adalah khalifah (wakil) Allah di bumi, dan sebagai khalifah, mereka memiliki tanggung jawab etis untuk menjaga keseimbangan alam dan tidak merusaknya. Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya alam harus memperhatikan prinsip-prinsip keadilan yang mencakup distribusi yang adil, penggunaan yang berkelanjutan, dan perlindungan terhadap eksploitasi yang merugikan. Dengan menerapkan konsep keadilan ini dalam pengelolaan lingkungan, manusia dapat menciptakan sistem yang berkelanjutan, yang melindungi kesehatan lingkungan dan mencegah kerusakan yang tidak terbalas di masa depan. Dengan demikian, perspektif ini memberikan landasan yang kokoh untuk menjaga kesehatan lingkungan dalam kerangka nilai-nilai Islam yang kuat dan relevan dengan tantangan masa kini dan masa depan.

4.9.4 Pendidikan dan Kesadaran Lingkungan dalam Perspektif Islam

Pendidikan dan kesadaran tentang kesehatan lingkungan memiliki peran sentral dalam perspektif Islam. Kedua aspek ini dianggap sebagai instrumen penting dalam membentuk individu yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Pentingnya pendidikan tentang kesehatan lingkungan adalah agar setiap individu memahami perannya sebagai khalifah di bumi dan memiliki kesadaran akan amanah (*trusteeship*) yang diberikan Allah dalam menjaga dan melindungi alam. Pendidikan Islam memainkan peran kunci dalam membentuk pemelihara lingkungan yang bertanggung jawab. Melalui nilai-nilai Islam seperti *toyyib* (kebaikan dan kebersihan), *tawakal* (ketergantungan pada Allah), dan konsep amanah, pendidikan Islam mengajarkan individu untuk menghargai, menjaga, dan menjaga kelestarian alam. Di masa depan, pendidikan ini akan semakin relevan dalam

mengatasi tantangan lingkungan yang semakin kompleks, seperti perubahan iklim dan degradasi lingkungan. Dengan demikian, pendidikan dan kesadaran lingkungan yang berlandaskan nilai-nilai Islam akan menjadi fondasi yang kuat untuk mencapai kesehatan lingkungan yang berkelanjutan di masa kini dan masa depan.

4.9.5 Ketaatan Terhadap Hukum dan Regulasi dalam Perspektif Islam

Ketaatan terhadap hukum-hukum dan regulasi lingkungan yang berlaku adalah prinsip fundamental dalam perspektif Islam tentang kesehatan lingkungan. Umat Muslim diajarkan untuk mematuhi aturan yang ditetapkan oleh otoritas yang berwenang untuk melindungi dan melestarikan alam. Kontribusi umat Muslim dalam mematuhi dan memperkuat hukum lingkungan adalah sebuah wujud dari amanah dan tawakal (ketergantungan hanya kepada Allah) dalam menjaga lingkungan. Hal ini mencakup tidak hanya ketaatan terhadap hukum yang ada tetapi juga berperan aktif dalam advokasi dan implementasi kebijakan lingkungan yang berkelanjutan. Di era yang semakin futuristik, umat Muslim memiliki kesempatan untuk menggunakan teknologi dan inovasi dalam mendukung pelaksanaan regulasi lingkungan. Dengan ketaatan dan kontribusi aktif mereka, umat Muslim dapat menjadi pelopor dalam menjaga dan memulihkan kesehatan lingkungan, memastikan masa depan yang berkelanjutan bagi seluruh makhluk ciptaan Allah.

4.9.6 Inovasi Teknologi Ramah Lingkungan dalam Perspektif Islam

Dalam perspektif Islam, inovasi teknologi yang ramah lingkungan diberikan penekanan yang kuat. Islam mendorong umatnya untuk mengembangkan solusi inovatif yang tidak hanya bermanfaat bagi manusia tetapi juga menjaga keseimbangan alam.

Dukungan Islam untuk solusi masa depan yang berkelanjutan dalam pengelolaan lingkungan tercermin dalam konsep amanah dan tawakal (ketergantungan pada Allah). Dalam konteks masa depan, ini berarti menggunakan teknologi yang lebih efisien dan ramah lingkungan dalam produksi energi, pertanian, transportasi, dan industri lainnya. Islam juga memberikan landasan etis untuk penggunaan teknologi seperti kecerdasan buatan (artificial intelligence) dan teknologi hijau untuk mengatasi tantangan lingkungan. Dengan pendekatan yang futuristik dan berlandaskan nilai-nilai Islam, umat Muslim dapat menjadi pionir dalam menghadirkan inovasi teknologi yang akan membawa perubahan positif dalam menjaga keberlanjutan lingkungan, mendukung kesejahteraan manusia, dan memenuhi amanah Allah dalam merawat alam semesta.

4.9.7 Pencegahan dan Solusi Terkait Masalah Lingkungan dalam Perspektif Islam

Dalam perspektif Islam, pencegahan dan solusi terkait masalah lingkungan memegang peranan penting. Pendekatan solutif didorong melalui konsep toyyib (kebaikan dan kebersihan), yang mendorong umat manusia untuk bertanggung jawab dalam menjaga kebersihan air, udara, dan tanah. Islam mengajarkan bahwa manusia memiliki tanggung jawab moral untuk tidak merusak alam dan mencemari lingkungan, sehingga meminimalkan perilaku yang dapat merugikan ekosistem. Untuk masa depan, solusi dalam perspektif Islam mencakup pengelolaan sumber daya alam yang adil, yang mencegah eksploitasi berlebihan dan kerusakan lingkungan. Dengan mematuhi hukum-hukum dan regulasi lingkungan yang berlaku, umat Muslim dapat memberikan kontribusi berharga dalam menjaga keberlanjutan lingkungan. Islam juga mendorong inovasi teknologi yang ramah lingkungan, seperti energi terbarukan dan pertanian berkelanjutan, untuk menjawab tantangan masa depan. Dengan demikian, perspektif

Islam menawarkan visi masa depan yang lebih baik dalam menjaga kelestarian alam semesta dan kesejahteraan manusia.

4.10 Konklusi dan Rekomendasi

Kesehatan manusia dan kualitas lingkungan hidup adalah dua aspek yang saling terkait erat. Perubahan dalam salah satu aspek dapat memberikan dampak signifikan pada yang lainnya.

4.10.1 Ringkasan dari Dampak Lingkungan terhadap Kesehatan Manusia

Secara garis besar, berbagai faktor lingkungan, mulai dari perubahan iklim, paparan radiasi, polusi, hingga kontaminasi makanan, semuanya memiliki potensi untuk mempengaruhi kesehatan manusia. Beberapa dampak ini bersifat jangka pendek, seperti gangguan pernapasan akibat polusi udara, sementara dampak lainnya bersifat jangka panjang dan bisa mempengaruhi kualitas hidup seseorang seumur hidupnya, misalnya kanker akibat paparan radiasi.

4.10.2 Pentingnya Pendekatan Multidisiplin dalam Mengatasi Masalah Kesehatan Lingkungan

Masalah kesehatan lingkungan adalah isu kompleks yang tidak bisa diselesaikan hanya dengan satu disiplin ilmu. Dibutuhkan kerja sama antara ahli lingkungan, kehutanan, ekologi, psikologi, pakar di bidang kedokteran dan rekayasa genetika, ahli ilmu sosial, ekonomi, arsitektur dan planologi, dan banyak bidang lainnya untuk mencari solusi yang komprehensif. Dengan pendekatan multidisiplin, kita dapat menggali akar masalah, merumuskan strategi yang tepat, dan menerapkan solusi yang berkesinambungan.

4.10.3 Rekomendasi

Berikut ini beberapa rekomendasi terkait kesehatan lingkungan:

1. Masyarakat umum: Meningkatkan kesadaran akan dampak lingkungan terhadap kesehatan. Mengadopsi gaya hidup yang lebih ramah lingkungan dan berkesadaran tinggi terhadap kesehatan.
2. Keluarga dan rumah tangga: Mengimplementasikan praktek-praktek ramah lingkungan di rumah, seperti daur ulang, penggunaan energi yang efisien, dan konsumsi makanan organik.
3. Akademisi, peneliti, dan praktisi lingkungan hidup: Melakukan penelitian inovatif yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu untuk mencari solusi terhadap permasalahan kesehatan lingkungan.
4. Pelaku bisnis: Mengadopsi praktek bisnis berkelanjutan dan memastikan operasional mereka tidak merugikan kesehatan masyarakat dan lingkungan.
5. Stakeholder: Kolaborasi antar sektor untuk menciptakan solusi yang terintegrasi.
6. Para pembuat kebijakan dan pemerintah: Membuat dan mengimplementasikan regulasi yang melindungi kesehatan publik dari dampak negatif lingkungan. Mengalokasikan sumber daya untuk penelitian, edukasi, dan intervensi kesehatan lingkungan.

Dengan kolaborasi dan komitmen dari semua pihak, kita dapat menciptakan lingkungan yang lebih sehat untuk generasi sekarang dan yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Cardwell, F.S., Elliott, S.J., & Crighton, E. 2023. Protecting Our Children: A Scan of Canadian and International Children's Environmental Health Best Practices. *Children, Youth and Environments*, 24, 102 - 152.
- Anderson, L.B., Kanneganti, D., Houk, M.B., Holm, R.H., & Smith, T. 2023. Generative AI as a Tool for Environmental Health Research Translation. *GeoHealth*, 7.
- Kamai, E.M., Calderon, A., Van Horne, Y.O., Bastain, T.M., Breton, C.V., & Johnston, J.E. 2023. Perceptions and experiences of environmental health and risks among Latina mothers in urban Los Angeles, California, USA. *Environmental Health*, 22.
- Baccarelli, A.A., Dolinoy, D.C., & Walker, C.L. 2023. A precision environmental health approach to prevention of human disease. *Nature Communications*, 14.
- Love, C.B., Szczur, M., Higgins, M., & Aspinall, E.E. 2023. Tox Town: An Internet Introduction to Environmental Health and Toxic Chemicals. *Children, Youth and Environments*, 15, 307 - 318.
- Cloud, Q.Y., & Redvers, N. 2023. Honoring Indigenous Sacred Places and Spirit in Environmental Health. *Environmental Health Insights*, 17.
- Guth, D.J. 2016. Merging Environmental Health and Education. *Community College Journal*, 87, 12-17.
- Aboul-Enein, B.H. 2018. "The earth is your mosque": narrative perspectives of environmental health and education in the Holy Quran. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 8, 22-31.

- Abbasi, B.N., Luo, Z., Sohail, A., Yang, L., Huimin, L., & Rongrong, C. 2023. Global Shocks of Education, Health, and Environmental Footprint on National Development in the Twenty-First Century: A Threshold Structural VAR Analysis. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-37.
- Abbasi, B.N., Luo, Z., Sohail, A., Yang, L., Huimin, L., & Rongrong, C. 2023. Global Shocks of Education, Health, and Environmental Footprint on National Development in the Twenty-First Century: A Threshold Structural VAR Analysis. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-37.
- Kolesnikova, O.P. 2023. Features of teaching students of technical universities in the field of ecology and environmental health. *E3S Web of Conferences*.
- Falsini, S., Papini, A., Gentilini, G., Santioli, M., Bagnoli, F., Pacini, G.C., Giovannetti, G., & Pierini, M.F. 2023. University and environmental health: Green advancement at the University of Florence revealed by UI GreenMetric ranking. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1194.
- Anindyajati, G., Wiguna, T., Murtani, B.J., Christian, H., Wigantara, N.A., Putra, A.A., Hanafi, E., Minayati, K., Ismail, R.I., Kaligis, F., Savitri, A.I., Uiterwaal, C.S., & Diatri, H. 2021. Anxiety and Its Associated Factors During the Initial Phase of the COVID-19 Pandemic in Indonesia. *Frontiers in Psychiatry*, 12.
- Bambang, S. 2023. Description of Soil Transmitted Helminths (STH) Worms Infection in Coconut Farmers in Guntung Village, Batu Bara District, North Sumatra, Indonesia. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*.
- Prakoso, V.A., Gustiano, R., Kristanto, A.H., Veeran, R., & Ravitu, N. 2020. Risk assessment on the vulnerability of freshwater aquaculture to climate change: a case study from West Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 521.

- Zhang, Q., Song, W., Liu, S., An, Q., Tao, N., Zhu, X., Yang, D.S., Wan, D., Li, Y., & Li, H. 2022. An Ecological Study of Tuberculosis Incidence in China, From 2002 to 2018. *Frontiers in Public Health*, 9.
- Sudarmo, A.P., Ali, M.A., Anggraeni, D.P., Dwirastina, M., Ditya, Y.C., Makri, M., Makmur, S., Kaban, S., & Samuel, S. 2023. Assessing Benthic Community and Water Quality as the Bioindicator of Environment in Semayang Lake East Kalimantan, Indonesia. *Polish Journal of Environmental Studies*.
- Irfani, A.M., & Bantarti, W. 2023. Mental Health Promotion for Productivity of Employee at Workplace in Indonesia. *Asean Social Work Journal*.
- Nugraha, A.T., & Iqbal, M. 2023. How Perceived Organizational Support for Environment Serves a Mechanism to Enhance Environmental Performance From Employee Perspective in Health Sector of Indonesia. *KINERJA*.
- Atkinson, C., & Alibašić, H. 2023. Prospects for Governance and Climate Change Resilience in Peatland Management in Indonesia. *Sustainability*.
- Murniati, N. 2020. Sick Building Syndrome in Indonesia and Singapore: A Comparative Study.
- Alwi, H. 2020. KEJADIAN SICK BUILDING SYNDROME DI INDONESIA : KAJIAN PUSTAKA. *KESMAS UWIGAMA: Jurnal Kesehatan Masyarakat*.
- Hanifah, S.N., Rahman, Z.F., & Tualeka, A.R. 2020. The Relationships of Temperature and Humidity in AirConditioned Room to the Occurrences of Sick Building Syndrome. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*.
- Mohidem, N.A., & Hashim, Z. 2023. Integrating Environment with Health: An Islamic Perspective. *Social Sciences*.

- Huang, C.C. 2021. Making Sense of Health, Disease, and the Environment in Cross-Cultural History: The Arabic-Islamic World, China, Europe, and North America. *East Asian Science, Technology and Society: An International Journal*, 15, 536 - 538.
- Bajari, A., Wahyudin, U., Koswara, I., & Erlandia, D.R. 2019. The Policy of Media and Internet Access for Seeking Environment and Health Information at Traditional Islamic Education, Indonesia.
- س. ق. یاسی & ا. سلطانزاده, ا. جمع فرد یا. 2018. A combined Health, Safety and Environment (HSE) Risk Assessment Model Based on PMBOK Project Management Guide; a Case Study: Development Plan of the Islamic Consultative Assembly of Iran. *Journal of Occupational Hygiene Engineering*, 4, 47-58.
- Ramírez, A.S., Ramondt, S., Van Bogart, K., & Perez-Zuniga, R. 2019. Public Awareness of Air Pollution and Health Threats: Challenges and Opportunities for Communication Strategies To Improve Environmental Health Literacy. *Journal of Health Communication*, 24, 75 - 83.
- Ratnapradipa, D., Middleton, W.K., Wodika, A.B., Brown, S.L., & Preihs, K. 2015. What does the public know about environmental health? A qualitative approach to refining an environmental health awareness instrument. *Journal of environmental health*, 77 8, 22-8 .
- Sunyach, C., Antonelli, B., Tardieu, S., Marcot, M., Perrin, J., & Bretelle, F. 2018. Environmental Health in Perinatal and Early Childhood: Awareness, Representation, Knowledge and Practice of Southern France Perinatal Health Professionals. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15.
- Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. 2020. Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Frontiers in Public Health*, 8.

- Bundschuh, J., Schneider, J., Alam, M.A., Niazi, N.K., Herath, I., Parvez, F., Tomaszewska, B., Guilherme, L.R., Maity, J.P., López, D.L., Cirelli, A.F., Pérez-Carrera, A., Morales-Simfors, N., Alarcón-Herrera, M.T., Baisch, P.R., Mohan, D., & Mukherjee, A. 2021. Seven potential sources of arsenic pollution in Latin America and their environmental and health impacts. *The Science of the total environment*, 780, 146274 .
- Karbalaeei, S., Hanachi, P., Walker, T.R., & Cole, M. 2018. Occurrence, sources, human health impacts and mitigation of microplastic pollution. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 36046-36063.
- Thoma, M.V., Rohleder, N., & Rohner, S.L. 2021. Clinical Ecopsychology: The Mental Health Impacts and Underlying Pathways of the Climate and Environmental Crisis. *Frontiers in Psychiatry*, 12.
- Kumar, M.R., & Aklilu, E.G. 2017. Impacts of Environmental Air Pollution on Human Health.
- Lodeiro, C., Capelo-Martínez, J., Santos, H.M., & Oliveira, E. 2020. Impacts of environmental issues on health and well-being: a global pollution challenge. *Environmental Science and Pollution Research International*, 28, 18309 - 18313.
- Beutel, M.W., Harmon, T.C., Novotny, T.E., Mock, J., Gilmore, M.E., Hart, S.C., Traina, S.J., Duttagupta, S., Brooks, A., Jerde, C.L., Hoh, E., Van De Werfhorst, L.C., Butsic, V., Wartenberg, A.C., & Holden, P.A. 2021. A Review of Environmental Pollution from the Use and Disposal of Cigarettes and Electronic Cigarettes: Contaminants, Sources, and Impacts. *Sustainability*.
- Rajesh, R., & Galchenko, A.V. 2022. ENVIRONMENTAL IMPACTS OF HUMANITY'S CARELESSNESS PART I: EXTINCTION, CLIMATE CHANGE AND POLLUTION.

- Suhartawan, B., Alfonso, A.B., & Daawia, D. 2022. Water Quality Status Based on Pollution Index to Meet The Needs of Sanitary Hygienic Water For Communities Around Lake Sentani In Jayapura Regency. *Journal Research of Social, Science, Economics, and Management*.
- Budiarsih, Yew, V.W., & AnisahC., N. 2017. Pencemaran Udara dan Air Sebagai Satu Isu Kesehatan Persekitaran di Indonesia dan Malaysia.
- Kleemann, M. 1994. Energy use and air pollution in Indonesia : supply strategies, environmental impacts and pollution control.
- Maharning, A.R., Ardli, E., & Prabowo, R.E. 2023. Nematode Community as a Tool to Monitor Ecosystem Health of Kembangkuning Mangrove Forest, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1155.
- Soleman, S.R., Rifai, M., & Indah, M.F. 2023. Correlation between fine particulate matter air pollution and under-five children mortality in Indonesia: A secondary data analysis of WHO Global Health Observatory. *Public Health of Indonesia*.
- Suryadhi, M.A., Abudureyimu, K., Kashima, S., & Yorifuji, T. 2019. Effects of Household Air Pollution From Solid Fuel Use and Environmental Tobacco Smoke on Child Health Outcomes in Indonesia. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 61, 335–339.
- Sutarih, A., Junaedi, J., & Baehaqi, M. 2019. Management of Hazardous and Toxic Waste: A legal study of environmental health of fish and shrimp feed Industry in PT Suri Tani Pemuka Cirebon West Java Indonesia. *Proceedings of the International Symposium on Social Sciences, Education, and Humanities (ISSEH 2018)*.

- Heilmann, D. 2015. After Indonesia's Ratification: The ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution and its Effectiveness as a Regional Environmental Governance Tool. *Journal of Current Southeast Asian Affairs*, 34, 121 - 95.
- Presetio, B., & Putro, W.S. 2017. Analysis of Impact Air Pollution in Urban Environmental over Bogor, Indonesia. *Scientific Journal of PPI - UKM*, 4, 76-78.
- Putri, K.A., Raharjo, M., & Nurjazuli. 2021. EVALUATION OF ENVIRONMENTAL HEALTH SERVICES POLICIES IN TUBERCULOSIS CONTROL AT THE PAUH PUBLIC HEALTH CENTER PADANG CITY.
- Irianti, S. 2012. A Policy Framework for the Improvement of Health Care Waste Management in Indonesia.
- Marleni, N.N., & Raspati, G.S. 2020. A Critical Review of Wastewater Resource Recovery Implementation in Indonesia.

BAB 5

EMERGENCY RESPON TERHADAP KONTAMINASI LINGKUNGAN.

Oleh : Dr.H.Rustam Aji,S.Kp.,M.Kes.

5.1 Pendahuluan

Emergency Response Plan atau kita kenal juga dengan Kesiapsiagaan Tanggap Darurat Bencana adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna. (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022)

5.2 Pengertian

Apa yang dimaksud dengan emergency response?

Emergency Response Plan atau kita kenal juga dengan Kesiapsiagaan Tanggap Darurat Bencana adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna. (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022)

5.3 Keadaan Darurat.

Langkah langkah penanganan kondisi darurat di lingkungan kerja, menurut Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022, maka :

1. SEGERA : Hentikan pekerjaan dan tinggalkan gedung ketika diketahui/didengar terdapat tanda bahaya atau ketika anda diminta **untuk** melakukannya;

2. HINDARI : Kepanikan;
3. IKUTI : Instruksi dan bekerjasamalah dengan mereka yang bertanggungjawab atas keadaan darurat;

5.4 Emergency Response Plan (ERP)

Apa yang dimaksud dengan ERP *Emergency Response Plan*? *Emergency Response Plan* (ERP) atau bisa disebut Rencana Tanggap Darurat adalah satu unsur yang harus dimiliki oleh suatu kelompok atau Organisasi yang memiliki resiko bencana tinggi. (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022)

Emergency: A sudden and usually unforeseen event that calls for immediate measures to minimize its adverse consequences. Emergency Response Team: A decision-making response group consisting of representatives of partner ministries and other government agencies or departments, and possibly someone representing the responsible party or parties involved, and assigned by their respective host entities or agencies to assist the On-Scene Coordinator with his tasks by focusing on political and policy implications and on complex technical matters. (UNITED NATIONS OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIR.2001)

5.5 Tujuan Emergency Response Team

Tim Tanggap Darurat (*Emergency Response Team*) adalah organisasi yang dibentuk untuk menanggulangi keadaan darurat dalam lingkungan JTI ITS. Organisasi ini dibentuk untuk memenuhi persyaratan penanganan keadaan darurat dengan sistematis, aman dan efektif. (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan,2022)

5.6 Keadaan Darurat

Prosedur Peringatan Dini dan Prosedur Keadaan Darurat. Prosedur Peringatan Dini dan Keadaan Darurat adalah Tata Cara dalam mengantisipasi keadaan darurat.

Adapun prosedur darurat yang ada di Pengadilan Negeri/HI/Tipikor Samarinda Kelas IA sebagai berikut :

- A. Apabila anda melihat keadaan tanda bahaya
 - 1. Tetap tenang;
 - 2. Bunyikan alat tanda bahaya/bel/alarm;
 - 3. Hubungi nomor telpon keadaan darurat.

5.7 Peringatan Dini Dan Evakuasi Darurat Terhadap Kebakaran

Peringatan Dini Dan Evakuasi Darurat Terhadap Kebakaran menurut (6.Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan,2022)

Tahapannya sebagai berikut :

- 1. Petugas Tanggap Darurat Lantai memberitahukan kepada Petugas Tanggap Darurat Gedung dan Petugas Tanggap Darurat Listrik.
- 2. Petugas Tanggap Darurat Lantai memadamkan sumber api dengan menggunakan Alat Pemadam Api Ringan (APAR).
- 3. Petugas Tanggap Darurat Gedung melaporkan adanya kebakaran kepada :
 - a. Dinas Pemadam Kebakaran dan Penanggulangan Bencana Alam Kota Semarang
 - b. Petugas Pelayanan Kesehata.
- 4. Petugas Tanggap Darurat Lantai memberitahukan kepada seluruh penghuni ruangan untuk evakuasi melalui tangga darurat lantai.
- 5. Petugas Tanggap Darurat Lantai melaksanakan absensi untuk mengetahui orang-orang yang turun bersamanya.
- 6. Koordinator Tanggap Darurat memberitahukan kepada seluruh penghuni gedung tentang situasi keamanan gedung.

5.8 Peringatan Dini Dan Evakuasi Darurat Terhadap Gempa Bumi

Peringatan Dini Dan Evakuasi Darurat Terhadap Gempa Bumi, menurut (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022), tahapannya sebagai berikut :

1. Petugas Tanggap Darurat Lantai memberitahukan kepada Petugas Tanggap Darurat Gedung dan Petugas Tanggap Darurat Listrik.
2. Petugas Tanggap Darurat Lantai mengumpulkan Massa (Penghuni gedung).
3. Petugas Tanggap Darurat Gedung melaporkan adanya gempa bumi kepada :
 - a. Dinas Pemadam Kebakaran dan Penanggulangan Bencana Kota Semarang; dan
 - b. Petugas Pelayanan Kesehatan.
4. Petugas Tanggap Darurat Lantai memberitahukan kepada seluruh penghuni ruangan untuk evakuasi melalui tangga darurat lantai atau tempat yang aman dari gempa.
5. Petugas Tanggap Darurat Lantai melaksanakan absensi untuk mengetahui orang-orang yang turun bersamanya.
6. Koordinator Tanggap Darurat memberitahukan kepada seluruh penghuni gedung tentang situasi keamanan gedung.

5.9 Jangan Berlingdung Dibawah Tangga Dan Jauhi Area Tangga!

Apabila anda mengalami keadaan darurat, menurut (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022), maka :

1. SEGERA : Hentikan pekerjaan dan tinggalkan gedung ketika diketahui/didengar terdapat tanda bahaya atau ketika anda diminta untuk melakukannya;
2. HINDARI : Kepanikan;

3. IKUTI : Instruksi dan bekerjasamalah dengan mereka yang bertanggungjawab atas keadaan darurat;
4. MATIKAN : Semua peralatan kerja terutama listrik dan tutup laci meja;
5. JANGAN : Menunda untuk segera meninggalkan gedung dengan mencari barang-barang pribadi dan/atau orang lain;
6. PERGI : Ke daerah terbuka yang cukup jauh dari gedung dan jangan menghalangi petugas dan peralatan mereka;
7. JANGAN : Masuk kembali ke dalam gedung sampai ada instruksi dari atasan, petugas atau pihak yang berwenang akan hal tersebut.

Kita tidak pernah menginginkan musibah terjadi, namun paling tidak jika kita memahami prosedur peringatan dini dan keadaan darurat maka kita bisa mengambil langkah-langkah dan keputusan yang tepat sesuai prosedur jika suatu saat terjadi keadaan darurat seperti kebakaran dan gempa bumi.

5.10 Petunjuk Evakuasi Dalam Keadaan Darurat

Evakuasi Kebakaran

Petunjuk Evakuasi Dalam Keadaan Darurat Evakuasi Kebakaran menurut (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022), tahapannya sebagai berikut :

1. Saat melihat api tetap tenang jangan panik
2. Segera hubungi petugas security. Security langsung menghubungi layanan pemadam kebakaran .
3. Menjauh dari sumber api dan asap
4. Segera menuju pintu darurat bagi lantai dasar dan tangga untuk lantai 1 dan lantai 2
5. Bila memungkinkan ambil Alat Pemadam Api Ringan (APAR) untuk memadamkan api

6. Bila tidak berjalanlah dengan biasa dengan cepat. JANGAN LARI
7. Jangan membawa barang yang besar, tas kantor, tas tangan yang dapat mengganggu gerakan
8. Bila api dirasa membesar maka jangan panik dan tetap tertib segera meninggalkan gedung sesuai petunjuk/jalur yang telah ada
9. Bila terjebak asap kebakaran, maka tetap menuju tangga dengan ambil napas pendek-pendek, upayakan merayap, merangkak, jangan berbalik arah karena akan bertabrakan dengan orang-orang dibelakang anda Bila harus menerobos asap maka tahanlan napas anda dan lari menuju jalur evakuasi

5.11 Petunjuk Evakuasi Dalam Keadaan Darurat Evakuasi Gempa Bumi

Petunjuk Evakuasi Dalam Keadaan Darurat Evakuasi Gempa Bumi, menurut (6.Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022), sebagai berikut :

1. Tetap tenang jangan panik
2. Bila memungkinkan segera lari keluar gedung sesuai petunjuk/jalur evakuasi yang telah ada, bila tidak memungkinkan cari tempat berlindung yang dirasa aman
Tempat berlindung yang dirasa aman adalah :
 - a. Disamping almari atau meja, posisi merunduk dengan tangan melindungi kepala
 - b. Disamping pintu dalam kondisi setengah terbuka/jangan ditutup
 - c. Disamping benda/mebel yang dirasa cukup kuat menopang benda jatuh JANGAN BERLINDUNG DIBAWAH TANGGA DAN JAUHI AREA TANGGA !



Prosedur Penanganan Situasi Darurat

Situasi darurat

Situasi Darurat adalah Situasi yang lain dari situasi normal yang mempunyai Kecenderungan atau potensi membahayakan, baik bagi keselamatan manusia, harta benda maupun lingkungan. Kecelakaan pada pekerja dapat terjadi setiap saat dalam lingkungan kerja, untuk melindungi para pekerja dan mencegah resiko dalam suatu aktifitas kerja, setiap pihak harus memperhatikan ketentuan yang telah ditentukan terutama yang menyangkut kesehatan dan keselamatan kerja, baik dalam situasi normal maupun darurat.(1.Aji.2022)

Situasi darurat merupakan suatu keadaan, kondisi atau kejadian yang tidak normal dimana keadaan ini terjadi secara tiba-tiba. Situasi ini dapat pula menimbulkan dampak negative pada lingkungan sekitarnya, mengganggu kegiatan yang ada, organisasi serta komunitas yang sedang beraktivitas saat itu, maka dari itu situasi ini harus segera dilakukan penanggulangan. Situasi darurat

dapat berubah menjadi bencana (disaster) yang mengakibatkan banyak korban atau kerusakan.(Aji,2020)

Situasi yang berpotensi darurat

Situasi yang berpotensi darurat merupakan suatu kondisi atau keadaan dimana keadaan ini cenderung atau berpotensi membahayakan. Situasi seperti hendaknya segera diantisipasi karena jika dibiarkan situasi ini akan menjadi situasi darurat. (Aji,2012)

Situasi ini sering terjadi karena adanya kelalaian atau ketidak telitian pekerja terhadap bidang pekerjaanya sehingga menyebabkan lingkungan kerjanya berpotensi membahayakan dirinya.(Aji,2022)

5.12 Jenis-Jenis Situasi Darurat

Pada umumnya, (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022), situasi darurat terbagi 3, yaitu :

1. *Natural Hazard* (bencana alamiah), situasi ini terjadi karena adanya keadaan alam yang kurang baik atau sering terjadi karena bencana alam. Contoh :
 - a. Banjir
 - b. Kekeringan
 - c. Angin topan
 - d. Gempa
 - e. Petir
2. *Technological Hazard* (Kegagalan Teknis)
 - a. Pemadaman listrik
 - b. Peristiwa kebakaran/ledakan
 - c. Kecelakaan kerja/lalu lintas
3. Huru Hara
 - a. Perang
 - b. Kerusuhan

Prosedur Darurat

Prosedur Situasi Darurat ialah Tata cara atau pedoman kerja dalam menanggulangi suatu situasi darurat, dengan maksud untuk mencegah atau mengurangi kerugian lebih lanjut atau semakin besar. (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan,2022).

Pada umumnya prosedur darurat terbagi 2 :

1. **Prosedur Intern (Lokal)**

Prosedur intern ini merupakan pedoman pelaksanaan untuk masing-masing bagian atau departemen, dengan pengertian keadaan darurat yang telah terjadi masih dapat diatasi oleh bagian-bagian yang bersangkutan, tanpa melibatkan bagian-bagian yang lain.

2. **Prosedur Umum (Utama)**

Merupakan pedoman perusahaan secara keseluruhan dan telah menyangkut keadaan darurat yang cukup besar atau paling tidak dapat membahayakan bagian-bagian lain atau daerah sekitarnya. Prosedur darurat banyak diterapkan sesuai dengan bidang dimana keadaan darurat itu terjadi, setiap bidang atau lingkungan kerja memiliki prosedur darurat yang berbeda satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh, dibawah ini akan dijelaskan prosedur darurat dalam keadaan darurat kebakaran bagi seluruh penghuni dan karyawan gedung.

5.13 Saat Terjadi Kebakaran Di Dalam Gedung

Menurut (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022), Ada empat tahap yang harus dilakukan penghuni gedung saat terjadi kebakaran :

Saat Melihat Api

1. Laporkan kepada Atasan Langsung.
2. Jika Atasan Langsung tidak berada diruangan , orang tersebut harus berteriak kebakaran kebakaran, untuk menarik perhatian yang lainnya.
3. Beritahu Pemadam Kebakaran melalui telepon darurat atau lewat HP, dan sampaikan informasi berikut : identitas pelapor, ukuran / besarnya kebakaran, lokasi kejadian, adanya / jumlah orang terluka, jika ada, tindakan yang telah dilakukan
4. Bila memungkinkan (jangan mengambil resiko) padamkan api dengan menggunakan alat pemadam api yang ada disekitar ruangan.
5. Jika api /kebakaran tidak dapat dikuasai atau dipadamkan lakukan evakuasi segera melalui pintu keluar.

Saat Terjadi Kebakaran

1. Kunci semua lemari dokumen / file.
2. Berhenti memakai telepon intern & extern.
3. Matikan semua peralatan yang menggunakan listrik.
4. Pindahkan keberadaan benda-benda yang mudah terbakar.
5. Selamatkan dokumen penting.
6. Bersiaga dan siap menanti instruksi / pengumuman dari Atasan Langsung
7. Berdiri di depan pintu kantor secara teratur, jangan bergerombol dan bersedia untuk menerima instruksi.
8. Jangan sekali-sekali berhenti atau kembali untuk mengambil barang-barang milik pribadi yang tertinggal.
9. Tutup semua pintu kantor yang anda tinggalkan (tapi jangan sekali-sekali mengunci pintu- pintu tersebut) untuk mencegah meluasnya api dan asap

Menurut (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022), sebagai berikut :

Saat Evakuasi

1. Tetap tenang, Jangan panik!
2. Segera menuju pintu atau tangga keluar yang terdekat
3. Berjalanlah biasa dengan cepat, JANGAN LARI
4. Lepaskan sepatu dengan hak tinggi
5. Janganlah membawa barang yang lebih besar dari tas kantor/tas tangan
6. Beritahu tamu yang yang kebetulan berada di ruang / lantai tersebut untuk berevakuasi bersama yang lain.
7. Bila terjebak kepulan asap kebakaran, maka tetap menuju tangga darurat dengan ambil napas pendek-pendek, upayakan merayap atau merangkak untuk menghindari asap, jangan berbalik arah karena akan bertabrakan dengan orang-orang dibelakang anda
8. Bila terpaksa harus menerobos kepulan asap maka tahanlah napas anda dan cepat menuju pintu darurat kebakaran.

Menurut (Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan, 2022), sebagai berikut,saat Pengungsian Diluar Gedung

1. Pusat berkumpulnya para pengungsi ditentukan ditempat yang aman
2. Setiap pengungsi diminta agar senantiasa tertib dan teratur
3. Atasan Langsung dari setiap bagian agar mencatat karyawan yang menjadi tanggung jawabnya.
4. Apabila ada karyawan yang terluka, harap segera melapor kepada atau Petugas Medis untuk mendapatkan pengobatan
5. Jangan kembali kedalam gedung sebelum tanda aman dimumumkan oleh petugas Pimpinan Kantor atau Pemadam Kebakaran

Menurut (United Nations Office For The Coordination Of Humanitarian Affairs., 2001). Prosedur bagi Teknisi (*Electrical/Utility*)

1. Matikan peralatan pengendali listrik dan aliran gas yang bisa dikenai akibat kebakaran
2. Pastikan bahwa peralatan pemadam kebakaran seperti misalnya Pompa dan Cadangan Air berfungsi dengan baik.
3. Periksa daerah terbakar dan tentukan tindakan yang harus dilakukan
4. Upayakan kelancaran sarana agar prosedur pengendalian keadaan darurat dan evakuasi berjalan baik.



Gambar 5.1. Alur Keadaan Darurat.

5.14 Penanganan Keadaan Darurat

1. **TUJUAN:** Pedoman Prosedur ini disusun untuk menjelaskan mengenai prosedur penanganan keadaan darurat di lingkungan

2. RUANG LINGKUP :

Pedoman Prosedur ini meliputi tindakan penanganan keadaan darurat yang bersumber dari dalam atau lingkungan sekitar Universitas Airlangga diantaranya kebakaran, peledakan, kegagalan tenaga listrik, huru-hara, keracunan makanan, bencana alam atau bahaya-bahaya lainnya.

3. TARGET

MUTU: Menyelamatkan sebagian atau seluruh harta a-benda (investasi vital), pimpinan, pegawai, dan orang lain yang berada di lingkungan lokasi terjadinya keadaan darurat, oleh karenanya harus diatasi dalam waktu sesingkat-singkatnya dengan cara terpadu dan pedoman ini hanya diberlakukan pada saat terjadi keadaan darurat.

4. DEFINISI: Pedoman Prosedur penanganan keadaan darurat adalah tata cara atau pedoman kerja dalam menangani keadaan darurat dengan tujuan mencegah dan mengurangi kerugian yang lebih besar.

5. REFERENSI :

- 1) UU 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
- 2) UU No.24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana
- 3) Peraturan Pemerintah No.50 Tahun 2012 tentang SMK3
- 4) Permenkes No.48 Tahun 2016 tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Perkantoran.
- 5) Kepmenaker No. Kep-186/MEN/1999 tentang Unit Penanggulangan Kebakaran di Tempat Kerja.

6. DIDISTRIBUSIKAN : KEPADA

Semua pemegang controlled copy atau unit yang berhak memiliki dokumen sistem mutu

7. PROSEDUR :

Umum

- a. Prosedur ini berlaku sejak tanggal ditetapkan. Setiap perubahan atas langkah dalam prosedur dan formulir yang digunakan harus dibahas dalam forum yang ditentukan dan kemudian disahkan oleh Rektor
- b. Penyusun prosedur dan pemeriksa prosedur bertanggung jawab untuk memastikan
 - 1) Semua personel yang terlibat dalam prosedur ini mengerti dan memahami setiap langkah dan ketentuan dalam prosedur ini.
 - 2) Semua personel yang terlibat dalam prosedur ini harus memiliki kompetensi yang dipersyaratkan dalam dokumen wewenang dan tanggungjawab.

Pengertian

a. Pengertian Keadaan Darurat

“Keadaan Darurat” (*emergency*) diartikan suatu kejadian yang tidak diinginkan di dalam laboratorium, ruang kelas perkuliahan, perkantoran dan fasilitas pendukung yang disebabkan oleh suatu kejadian dari dalam/luar (seperti kebakaran, peledakan, kegagalan tenaga listrik, huru-hara, keracunan makanan, bencana alam atau bahaya-bahaya lainnya) dimana sumber tenaga dan sarana dari fasilitas di tempat kerja mampu untuk menanggulangi akibat dari suatu kondisi yang tidak normal. (5.United Nations Office For The Coordination Of Humanitarian Affairs.,2001).

b. Penanganan Keadaan Darurat

Penanganan keadaan darurat yaitu pemberian bantuan sementara sebelum memperoleh perawatan medis dari seorang ahli yang berwenang. Pertolongan ini juga dimaksudkan untuk memberikan ketenangan pada

korban, mengurangi rasa takut dan kegelisahan, dan mengurangi kemungkinan terjadinya bahaya yang lebih serius. Ketepatan tindakan pertolongan pertama sangat mempengaruhi penyembuhan, cepatnya penyembuhan bahkan dapat menyelamatkan jiwa korban.

Keadaan Kedaruratan LB3, yaitu Suatu keadaan bahaya yang mengancam keselamatan manusia, yang menimbulkan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup dan memerlukan tindakan penanggulangan sesegera mungkin untuk meminimalisasi terjadinya tingkat pencemaran dan/atau kerusakan yang lebih parah. Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)

Pelaksanaan

Menurut Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022), sebagai berikut :

a. Penanganan Kejadian Bahaya Kebakaran Atau Ledakan

- 1) Jangan Panik, Usahakan tetap tenang
 - a) Ingat setiap kepanikan akan mengurangi daya pikir dan gerak anda
 - b. Pastikan lokasi kebakaran
 - b) Keluarlah menuju titik kumpul (*assembly point*)
- 2) Jangan menggunakan lift
- 3) Bunyikan alarm
 - a) Alarmdibunyikangunamemberitahukan kebak aran dan melakukan tindakan pengamanan.
 - b) Usahakanmelokalisir/membatasidaerah keba karan guna mencegah menjalarnya api lebih luas.

- 4) Pergunakan alat pemadam api ringan (APAR)
 - a) Kecepatan, keamanan dan ketepatan menggunakan APAR akan berpengaruh dalam pemadam kebakaran.
 - b) Jika api masih berkobar/membesar, segera usahakan pemadam api dengan peralatan yang lebih memadai.
 - c) Hindari menjadi korban yang sia-sia akibat kecerobohan diri sendiri sehingga terjebak dalam kebakaran api.
- 5) Matikan aliran listrik, gas dan aliran bahan bakar
 - a) Dalam kebakaran kita harus berusaha mengurangi segala kemungkinan dapat membesarkan api dan jatuhkan korban bahaya lainnya.
 - b) Segeraputuskan/matikan aliran listrik pada saklar induk dan disegel, pastikan sekering tidak dipegang
 - c) Beritahukan dinas kebakaran Untuk menanggulangi bahaya kebakaran yang besar dibutuhkan bantuan dari dinas kebakaran jika dibutuhkan.
- 6) Melaporkan kejadian tersebut pada Pimpinan dan Koordinator untuk ditindak lanjuti.
- 7) Hubungi pihak kepolisian setempat
 - a) Usahakan orang-orang yang tidak berkepentingan dilarang keluar atau masuk area kerja.
 - b) Dilarang keluar atau masuk area kebakaran guna penyelidikan dari pihak kepolisian.
 - c) Melokalisir, membatasi area kebakaran, gunakan pita polisi (*police line*)

- 8) Segala tindakan agar tidak terlepas dari petunjuk atasan dan pihak manajemen

b. Penanganan Kejadian Huru Hara

Tindakan Umum :

- 1) Kepala Satpam mengkoordinir para anggotanya dan bekerjasama dengan Koordinator Tanggap Darurat untuk menyiapkan regu tanggap darurat untuk stand by bilamana diperlukan.
- 2) Satpam bekerjasama dengan protokoler untuk mengisolasi tempat-tempat berkumpulnya karyawan dan massa melalui penutupan pintu-pintu yang diperlukan.
- 3) Satpam akan menghubungi kantor Kepolisian terdekat untuk minta bantuan pengamanan bila diperlukan.
- 4) Satpam mengamankan aset perusahaan, anggota manajemen dan karyawan perusahaan saat terjadinya huru hara.

Indikasi Penyimpangan Unjuk Rasa :

- 1) Tidak mematuhi ketentuan
- 2) Tidak membawa alat/senjata penyerang namun melakukan tindakan memancing keributan
- 3) Tidak bersedia mengikuti arahan himbauan petugas perusahaan
- 4) Peserta unjuk rasa yang terorganisir dan bergerak mengganggu operasi pabrik

Koordinasi

- 1) Perkiraan taktis situasi yang dihadapi.
- 2) Tindakan anggota satpam dan petugas tanggap darurat

- 3) Pembagian tugas tiap anggota (tim) yang ikut dalam penanganan huru-hara
- 4) Meminta bantuan anggota kepolisian.
- 5) Melaporkan hasil negosiasi kepada wakil manajemen untuk tindak lanjut
- 6) Memberi kesempatan pimpinan unjuk rasa menertibkan massanya
- 7) Bila ada anggota kepolisian lakukan penertiban bersama.

Penertiban

- 1) Bila gagal penertiban melalui negosiasi, maka komandan regu mempersiapkan tindakan penertiban.
- 2) Pasukan membentuk formasi bersaf merapat dengan lengan saling mengunci.
- 3) Komandan regu memberi seruan peringatan kepada pihak yang melakukan unjuk rasa.
- 4) Perlengkapan: tongkat dan gas air mata untuk digunakan, bila perlu
- 5) Upaya penertiban dilakukan sedapat mungkin tanpa kekerasan

Konsolidasi

- 1) Setelah massa bubar, adakan apel/rapat konsolidasi untuk mengantisipasi kemungkinan adanya aksi lagi atau kegiatan lainnya.
- 2) Patroli untuk mencegah massa berhimpun kembali. Usahakan patroli dalam berkelompok dalam jumlah tertentu.

c. Penanganan Kejadian Kegagalan Tenaga Listrik

- 1) Kasubdit Pengelolaan Sarana Prasarana mengkoordinir tindakan untuk menormalkan kembali kegagalan tenaga listrik dan air.
- 2) Pengkoordinasian pengguna tenaga untuk mesin-mesin AC, penerangan dan sarana penunjang lain harus dilakukan bersama untuk menjamin tidak terganggunya operasional Universitas.
- 3) Bila terjadi kegagalan tenaga (*Total Power Failure*), pada keadaan ini semua tenaga listrik terputus dan mungkin akan timbul kebakaran misalnya karena kehilangan air pemadam, maka Kasi Perlengkapan diinstruksikan untuk menghidupkan mesin pembangkit tenaga listrik untuk mengisi pipa Air Pemadam Kebakaran.

d. Penanganan Kejadian Keracunan Makanan

Menurut Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022), tahapannya sebagai berikut :

- 1) Pasien yang mengalami keracunan makanan akan disarankan beristirahat, dikirimkan ke pusat pelayanan kesehatan terdekat untuk dilakukan beberapa hal berikut :
- 2) a. Cek tensi, nadi dan kesadaran pasien b. Memberikan obat sementara
- 3) Untuk bahan pemeriksaan
 - a) Memberikan tempat khusus untuk menampung muntahan/feses dari tiap pasien dan dikirim ke laboratorium untuk pemeriksaan bakteriologi dan toksikologi
 - b) Mengumpulkansamplemakanan dari catering dan dikirim ke laboratorium untuk pemeriksaan bakteriologi dan toksikologi

- c) Apabila yang dialami semakin parah maka disarankan untuk dikirimkan ke laboratorium atau pihak yang berwenang.

e. Penanganan Kejadian Bencana Alam

- 1) Penanggulangan banjir
 - a) Koordinasi yang baik antara pihak lain untuk melakukan pencarian dan penyelamatan korban banjir
 - b) Mengamati kondisi lingkungan termasuk kolam yang ada di dalam lokasi perusahaan serta sungai/kali sekitar perusahaan
 - c) Pendataan korban dan pendataan logistik
 - d) Melakukan analisis terhadap kerusakan yang terjadi, membangun kembali infrastruktur dan meminta dukungan dari lembaga lain untuk membantu korban pasca banjir.
 - e) Peralatan dan instalasi listrik dimatikan agar tidak menimbulkan bahaya tersengat listrik
 - f) Jika terjadi penghentian kegiatan atau aktifitas di lingkungan Universitas Airlangga, maka perlu dilakukan pengamanan.
- 2) Melakukan pemulihan kondisi
- 3) Penanggulangan gempa bumi
 - a) Ketika pertama kali terjadi getaran gempa, usahakan untuk tetap tenang
 - b) Jika berada di dalam bangunan, maka carilah pintu darurat untuk menyelamatkan diri atau berlindunglah di bawah meja yang kokoh.
 - c) Jika sedang berada di luar bangunan, segera cari tanah lapang, jangan berlindung di bawah pohon atau di bawah jembatan, serta usahakan dalam posisi

- d) Setelah terjadi gempa segera periksakan diri ke posko kesehatan terdekat untuk mendapatkan pengobatan apabila mengalami luka.
- 4) Carilah informasi dari radio atau televisi. Jika masih dimungkinkan gempa susulan yang kuat.
- 5) Penanggulangan tanah longsor
 - a) Menjauhi dan menyelamatkan diri dari daerah longsor
 - b) Membantu tim SAR menuju lokasi longsor
 - c) Membantu civitas akademik yang tertimpa longsor
 - d) Melaporkan fasilitas apa saja yang rusak akibat longsor.
 - e) Pencarian korban longsor dan memperbaiki kembali infrastruktur yang rusak akibat longsor.

Nomor yang bisa dihubungi saat terjadi keadaan darurat nomor yang bisa dihubungi saat terjadi keadaan darurat di lingkungan.

5.15 Perencanaan Tanggap Darurat

Menurut Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022). Ada lima Langkah Perencanaan Tanggap Darurat dalam ISO 45001

Keadaan darurat dapat terjadi kapan saja tanpa bisa diduga. Keadaan darurat umumnya bisa terjadi karena sebab alami seperti banjir, gempa bumi, angin puting beliung, atau akibat dari keterlibatan manusia, misalnya kebakaran, bahan kimia, tumpahan zat beracun, atau kegagalan struktur bangunan. ISO 45001 memastikan organisasi siap untuk menangani semua keadaan darurat melalui perencanaan respons yang memadai.

Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk perencanaan tanggap darurat adalah :

Identifikasi keadaan darurat: Langkah pertama menuju perencanaan tanggap darurat adalah mengidentifikasi semua situasi darurat yang mungkin dihadapi organisasi selama jam kerja atau setelah jam kerja. Pertimbangkan lokasi perusahaan, sifat pekerjaan perusahaan, mesin atau bahan kimia yang digunakan, dibuat, atau disimpan di dalam lokasi. Buat daftar semua potensi keadaan darurat yang mungkin dihadapi perusahaan. Lakukan penilaian risiko yang terkait dengan keadaan darurat ini.

Identifikasi persediaan / sumber daya yang diperlukan untuk menanggapi keadaan darurat: Anda perlu menilai kemampuan tempat kerja Anda saat ini untuk merespons keadaan darurat. Ini termasuk sumber daya internal dan eksternal, persediaan medis atau lainnya yang diperlukan untuk menanggapi keadaan darurat. Anda mungkin dapat mengendalikan beberapa keadaan darurat dengan kontrol proaktif, seperti mengurangi sumber pengapian. Selain kontrol proaktif, identifikasi kontrol reaktif seperti saluran komunikasi, bantuan medis, generator, peralatan pemadam kebakaran, dan lain-lain yang mungkin diperlukan saat keadaan darurat terjadi.

Buat rencana tanggap darurat: Rencana Tanggap Darurat yang tepat perlu dibuat setelah keadaan darurat dan mekanisme tanggapan mereka diidentifikasi. Ini akan mencakup prosedur untuk menangani keadaan darurat, lokasi dan instruksi untuk fasilitas darurat, prosedur evakuasi, alarm dan fasilitas darurat.

Komunikasikan dan Latih pekerja / pemangku kepentingan yang relevan tentang tanggap darurat: Begitu Rencana Tanggap Darurat dibuat, penting untuk mengkomunikasikan rencana tersebut kepada semua pekerja / pemangku kepentingan yang relevan. Anda perlu melatih pekerja untuk menangani situasi darurat. Latihan darurat yang sering dapat dilakukan untuk mendidik pekerja dari waktu ke waktu.

Evaluasi dan revisi prosedur tanggap darurat : Prosedur tanggap darurat harus dievaluasi setelah latihan atau setelah keadaan darurat dihadapi. Jika perlu, prosedur darurat ini harus diubah atau direvisi berdasarkan hasil pengujian atau latihan.

Perencanaan tanggap darurat penting bagi setiap perusahaan karena selalu lebih baik berhati-hati dengan cara aman daripada menyesal. Membuat rencana respons yang efektif untuk keadaan darurat mungkin membutuhkan usaha yang lebih, tetapi tentunya akan terbayarkan dalam jangka panjang. Ini memastikan keselamatan pekerja Anda dan membantu membangun tempat kerja yang sehat dan aman.

5.16 Evakuasi

Prosedur Evakuasi :

1. Segera tinggalkan gedung sesuai dengan petunjuk team evakuasi tanggap darurat atau ikuti arah jalur evakuasi/arah tanda keluar, jangan kembali untuk alasan apapun
2. Turun atau berlarilah ikuti arah tanda keluar, jangan panik, saling membantu untuk memastikan evakuasi selamat
3. Wanita tidak boleh menggunakan sepatu hak tinggi dan stoking pada saat evakuasi;
4. Beri bantuan terhadap orang yang cacat atau wanita sedang hamil.
5. Berkumpul di daerah aman (muster point) yang telah ditentukan, tetap berkumpul sambil menunggu instruksi selanjutnya, pengawas team tanggap darurat dibantu atasan masing-masing mendata jumlah karyawan, termasuk yang hilang dan terluka lalu melaporkan kepada koordinator.

Prosedur Evakuasi Keadaan Darurat Kebakaran.

1. Tetap tenang dan jangan panic.
2. Segera menuju tangga darurat yang terdekat dengan berjalan biasa dengan cepat namun tidak berlari.
3. Lepaskan sepatu hak tinggi karena menyulitkan dalam langkah kaki.
4. Janganlah membawa barang yang lebih besar dari tas kantor/tas tangan.
5. Beritahu orang lain / tamu yang masih berada didalam ruangan lain untuk segera melakukan evakuasi.
6. Bila pandangan tertutup asap, berjalanlah dengan merayap pada tembok atau pegangan pada tangga, atur pernafasan pendek-pendek.
7. Jangan berbalik arah karena akan bertabrakan dengan orang-orang dibelakang anda dan menghambat evakuasi.
8. Segeralah menuju titik kumpul yang ada di tempat tersebut untuk menunggu instruksi berikutnya.

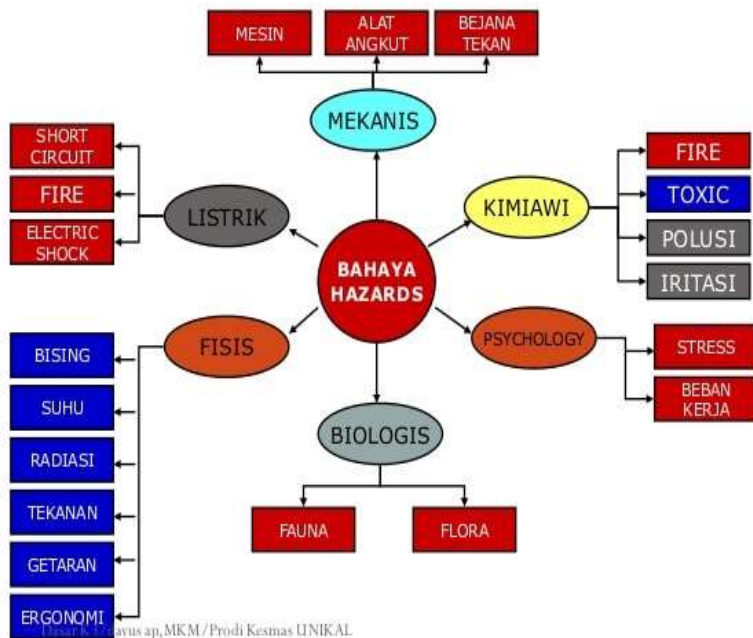
5.17 Beberapa Pedoman.

Menurut Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022), ada beberapa pedoman ,sebagai berikut :



Gambar 5.2. Pedoman Penyelamatan Diri Saat Terjadi Kebakaran.

Potensi Bahaya Ditempat Kerja



Gambar 5.3.Potensi Bahaya di Tempat Kerja



Gambar 5.4. Penyelamatan Diri

SAAT GEMPA TERJADI



Bersikap tenang, diharapkan pegawai tetap menjaga dirinya masing-masing di dalam ruangan dan jangan panik.



Berlindung dari kemungkinan kejatuhan benda-benda (atap, lampu, dll) di bawah meja atau bangku.



Jika terdapat benda-benda untuk tempat berlindung, berjongkoklah dan lindungi kepala anda dengan tangan, jangan lepaskan sampai gempa berhenti



Menjauhlah dari jendela dan tempat-tempat yang berkaca.



Jangan mengevakuasi seluruh isi gedung kecuali diperintahkan oleh petugas.



Jika diperintahkan untuk evakuasi **MENJAUHLAH** dari gedung, aliran listrik, lubang dan pohon sewaktu berjalan menuju tempat evakuasi.



@Puslitbangun



@Pusat Penelitian dan
Pengembangan Perkebunan



@Puslitbangun



@Puslitbang Perkebunan Channel

Gambar 5.5. Pedoman Sat Terjadi Gempa



Gambar 5.6. Pedoman dan Kenali Tanah Longsor

5.18 Teori pencemaran lingkungan

Pencemaran lingkungan adalah proses perubahan ekosistem baik secara fisik, kimia, atau perilaku biologis yang bisa mengganggu kehidupan manusia karena dinilai dapat merusak sumberdaya yang ada di alam.

5.18.1 Contoh Perubahan Lingkungan



Gambar 5.7. Perubahan Lingkungan

Apa saja contoh perubahan lingkungan?

Contoh perubahan lingkungan alam adalah pencemaran air, pencemaran udara, pencemaran tanah, dan pencemaran suara.

5.18.2 Pencemaran Lingkungan



Gambar 5.8. Pencemaran Lingkungan.

Bagaimana dampak negatif dari pencemaran lingkungan?

Pencemaran lingkungan yang terjadi tanpa disadari akan menimbulkan ketidakseimbangan lingkungan atau ekosistem yang ada. Sebab pencemaran akan merusak keadaan yang mulanya baik menjadi tidak baik. ketika terjadi pencemaran akan banyak yang terganggu, bukan hanya manusia namun hewan dan juga tumbuhan.

Pengertian Pencemaran

Menurut Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022) Pencemaran laut diidentifikasi sebagai peristiwa masuknya partikel kimia, limbah industri, pertanian dan perumahan, kebisingan, atau penyebaran *organisme invasive* (asing) kedalam laut, yang berpotensi memberi efek berbahaya. Dalam sebuah kasus pencemaran, banyak bahan kimia berbahaya yang berbentuk partikel kecil yang kemudian diambil oleh plankton dan binatang dasar, yang sebagian besar adalah pengurai ataupun *filter feeder* (menyaring air). Dengan cara ini, racun yang terkonsentrasi dalam laut masuk ke dalam rantai makanan, semakin panjang rantai yang terkontaminasi, Pada banyak kasus lainnya, banyak dari partikel kimiawi ini bereaksi dengan oksigen, menyebabkan perairan menjadi anoxic. Sebagian besar sumber pencemaran laut berasal dari daratan, yang penyebab utamanya yakni manusia itu sendiribaik tertiuap angin, terhanyut maupun melalui tumpahan.

1. Pengertian pencemaran menurut para ahli dan Undang-undang
 - a. Menurut Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)
Pengertian pencemaran adalah segala bentuk perubahan akibat kegiatan manusia yang tidak dikehendaki oleh alam (lingkungan).

- b. Menurut 6.Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)

Pencemaran lingkungan adalah proses perubahan ekosistem baik secara fisik, kimia, atau perilaku biologis yang bisa mengganggu kehidupan manusia karena dinilai dapat merusak sumberdaya yang ada di alam.

- c. Menurut 6.Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)

Menurutnya, definisi dari sumber pencemaran adalah setiap bentuk kegiatan yang dilakukan manusia dalam membuang bahan pencemar, baik berbentuk padat, gas, cair atau partikel tersuspensi dalam kadar tertentu sehingga dapat merusak lingkungan tidak hanya merusak lingkungan, fungsi dari lingkungan tersebut menjadi berbeda atau berubah dan dapat merugikan semua ekosistem hayati yang berada dilamnya.

Pencemaran menurut SK Menteri Kependudukan Lingkungan Hidup No 02/MENKLH/1988 adalah masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air atau udara. 6.Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)

Pencemaran juga bisa berarti berubahnya tatanan (komposisi) air atau udara oleh kegiatan manusia dan proses alam, sehingga kualitas air / udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya. Untuk mencegah terjadinya pencemaran terhadap lingkungan oleh berbagai aktivitas industri dan aktivitas manusia, maka diperlukan pengendalian terhadap pencemaran lingkungan dengan menetapkan baku mutu lingkungan. 6.Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022).

Pencemaran terhadap lingkungan dapat terjadi dimana saja dengan laju yang sangat cepat, dan beban pencemaran yang semakin berat akibat limbah industri dari berbagai bahan kimia termasuk logam berat. Pencemaran air adalah suatu perubahan keadaan di suatu tempat penampungan air seperti danau, sungai, lautan dan air tanah akibat aktivitas manusia. Danau, sungai, lautan dan air tanah adalah bagian penting dalam siklus kehidupan manusia dan merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi. Selain mengalirkan air juga mengalirkan sedimen dan polutan. Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)

Berbagai macam fungsinya sangat membantu kehidupan manusia. Pemanfaatan terbesar danau, sungai, lautan dan air tanah adalah untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, sebagai saluran pembuangan air hujan dan air limbah, bahkan sebenarnya berpotensi sebagai objek wisata. Walaupun fenomena alam seperti gunung berapi, badai, gempa bumi dll juga mengakibatkan perubahan yang besar terhadap kualitas air, hal ini tidak dianggap sebagai pencemaran. Pencemaran air merupakan masalah global utama yang membutuhkan evaluasi dan revisi kebijakan sumber daya air pada semua tingkat.

5.18.3 Kontaminasi dan Pencemaran Lingkungan



Gambar 5.9.Kontaminasi dan Pencemaran Lingkungan.

Apa perbedaan antara kontaminasi dan pencemaran?

Jika pencemaran air disebabkan karena kotoran biasa dan tidak akan membunuh biota laut, hal ini dinamakan kontaminasi. Polusi lebih sering dikaitkan pada pencemaran yang mengakibatkan kerusakan lingkungan yang luas. Sedangkan, kontaminasi dikaitkan dengan pencemaran pada tubuh atau wilayah yang terbatas.

5.18.4 Kerusakan Lingkungan



Gambar 5.10. Kerusakan Lingkungan.

Apa yang menyebabkan terjadinya kerusakan lingkungan?

Kerusakan ini umumnya disebabkan oleh aktifitas manusia yang tidak ramah lingkungan seperti perusakan hutan dan alih fungsi hutan, pertambangan, pencemaran udara, air, dan tanah dan lain sebagainya.

5.18.5 Pencemaran Lingkungan



Gambar 5.11. Pencemaran Lingkungan.

Apa saja contoh pencemaran lingkungan?

Jenis Pencemaran

1. **Pencemaran Udara.** **Pencemaran** udara terjadi karena adanya zat-zat polutan yang mengotori udara. ...
2. **Pencemaran Air.** **Pencemaran** air terjadi karena adanya zat-zat polutan yang masuk ke dalam sumber air, seperti insektisida, kotoran, limbah, pupuk, dan sampah. ...
3. **Pencemaran Tanah.** **pencemaran** tanah.

Bagaimana cara mengatasi masalah pencemaran lingkungan?

5.18.6 Cara Mengatasi Pencemaran Lingkungan di Sekitar

Menurut Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022), sebagai berikut

1. Membangun Pengolahan Air Limbah. Pada kegiatan industri, selain melepaskan limbah ke **udara** dalam bentuk asap. ...

2. Pengelolaan Sampah. ...
3. Melakukan Penanaman Kembali. ...
4. Mengurangi Kendaraan Pribadi. ...
5. Menghemat Listrik. ...
6. Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia. ...
7. Melakukan Penyuluhan.

5.18.7 Dampak Kerusakan Lingkungan

Apa dampak kerusakan lingkungan terhadap kehidupan manusia?

Kerusakan lingkungan telah menyebabkan beberapa dampak buruk. Pertama, manusia berisiko mengalami kondisi kesehatan yang berbahaya seperti, misalnya, asma dan radang paru-paru akibat polusi udara. Dampak buruk lainnya adalah hilangnya keanekaragaman hayati.

5.18.8 Kontaminasi

Kontaminasi atau pencemaran atau kontaminasi makanan dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu cemaran fisik, kimia, dan *mikrobiologis*. 6.Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)

1. Pencemaran Fisik

Cemaran fisik berupa serpihan *abiotik* (tidak hidup). Cemaran fisik pada umumnya disebabkan oleh beberapa faktor berikut:

 - a. Cemaran yang umumnya berasal dari bahan baku, seperti batu/kerikil, potongan tulang, ranting, tempurung, dan serabut.
 - b. Cemaran yang bersumber dari manusia, seperti rambut, potongan kuku, dan perhiasan.
 - c. Cemaran pada saat proses pengolahan, seperti pecahan kaca/gelas, logam, pengemasan, dan plastik.
 - d. Cemaran Kimia

Cemaran kimia merupakan cemaran yang sukar dihilangkan dan kadarnya harus di tentukan batasnya. Sumber cemaran kimia terdapat pada limbah pabrik, polusi udara, pembersih atau pembasmi hama pabrik, pada tempat penyimpanan, pengolahan, pemasakan dan lain-lain. Beberapa contoh cemaran kimia dan penyebabnya, antara lain:

- a. Toksin mikroorganisme, seperti mikotoksin, alga toksin dari beberapa ikan/kerang, eksotoksin dari *Staphylococcus Aureus*, *Clostridium Botulinum* dan *Bacillus Cereus*.
- b. Toksin bahan pangan, seperti solanin, hemagglutinin, dan kumarin;
- c. Bahan tambahan makan yang berlebihan seperti MSG, *Sulfit*, *Nitrat*, dan *Nitrit*;
- d. Bahan kimia yang sengaja atau tidak sengaja ditambahkan, seperti *Cu*, *Pb*, *Zn* dari pemipaan (*Plumbing*), atau disinfektan/*sanitizer*;
- e. Bahan yang bersal dari kemasan, misalnya nomer plastik, logam, dan *sulfit*.

2. Cemaran *Mikrobiologis*

Kerusakan *mikrobiologis* ini merupakan bentuk kerusakan yang merugikan serta kadang-kadang berbahaya terhadap kesehatan.

Cemaran *Mikrobiologis* dapat dihilangkan dengan proses pemanasan, inaktif dengan menggunakan larutan asam, dan dapat pula hanya dengan pencucian (tergantung jenisnya). Sumber cemaran *mikrobiologis* berasal dari bahan baku itu sendiri, karyawan itu sendiri, proses pengolahan yang tidak benar, ataupun dari binatang/serangga yang hidup disekitar industri. Menurut Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022) Beberapa cemaran *Mikrobiologis* disebabkan oleh :

- a. Organisme efektif, antara lain sel vegetatif seperti *Campylobacter jejuni*, *salmonella spp.*, *Shigella spp.*, virus seperti *rotavirus*, *hepatitis A*; khamir/kapang seperti *Candida albicans*, *Aspergillus Flavus*, *Fusarium spp*; dan parasit seperti *Giardia lumbia*, *Taxoplasma gondii*, *Anisakis spp*;
- b. Spora bakteri, seperti *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, dan *Bacillus cereus*. Spora merupakan jenis cemaran yang sulit dihilangkan dengan pemanasan biasa, hingga kontrol suhu, waktu, Ph , dan a_w .

Menurut 6.Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022) Kemungkinan terjadinya kontaminasi dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok, yakni sebagai berikut :

1. Pencemaran langsung (*direct contaminatiaon*), yaitu adanya bahan pencemaran yang masuk kedalam makanan secara langsung karena ketidak tahuan atau kelalaian, baik disengaja maupun tidak. Misalnya adanya penggunaan bahan tambahan yang dilarang dan adanya rambut dalam produk.
2. Pencemaran silang (*cross contamination*), yaotu pencemaran yang terjadi secara tidak langsung. Misalnya penanganan bahan mentah dilokasi yang sama dengan penanganan produk jadi.
3. Pencemaran ulang (*recontamination*), pencemaran yang terjadi terhadap makanan yang telah dimasak sempurna. Misalnya makanan yang telah dimasak tidak dikemas/tidak dilindungi sehingga kemungkinan tercemar oleh serangga atau kotoran lainnya.

5.18.9 *Hygiene* dan Sanitasi

Hygiene adalah upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi subjeknya. Sanitasi adalah usaha-usaha pengawasan yang ditujukan terhadap faktor lingkungan yang merupakan mata rantai penularan penyakit. Berdasarkan pengertian yang ada *hygiene* dan sanitasi adalah upaya mengendalikan faktor, orang, tempat dan perlengkapan yang dapat atau menimbulkan penyakit atau gangguan kesehatan. Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)

Sehingga dapat disimpulkan bahwa *hygiene* sanitasi makanan di dalam Peraturan Menteri Kesehatan merupakan upaya untuk mengendalikan faktor tempat, peralatan, orang dan makanan yang menimbulkan gangguan kesehatan atau keracunan makanan Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022).

5.18.10 Pengertian *Hygiene* Industri

Hygiene berasal dari kata *hygienos* yang artinya sehat, dan arti dalam prakteknya adalah suatu ilmu yang mampu mempertahankan atau mengembangkan kondisi yang sehat Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)

Hygiene industri merupakan ilmu dan seni yang mampu mengantisipasi, mengenal, mengevaluasi, dan mengendalikan bahaya faktor-faktor yang timbul di lingkungan kerja yang dapat mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dan kesejahteraan atau ketidak nyamanan dan tidak efisien kepada masyarakat yang berada di lingkungan kerja tersebut maupun kepada masyarakat yang berada di luar industri. Di samping itu *hygiene* industri merupakan sarana untuk membina dan mengembangkan tenaga kerja menjadi sumber daya manusia yang disiplin, dedikatif, penuh tanggung jawab dan mampu bekerja secara produktif dan efisien. Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)

Faktor-faktor yang timbul dalam lingkungan kerja yang dapat mengakibatkan penyakit sesungguhnya adalah efek samping yang timbul dari penerapan teknologi proses produksi di dalam industry. Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)

Hygiene industri menggunakan metode pemantauan dan analisis lingkungan untuk mendeteksi luasnya tenaga kerja yang terpapar. *Hygiene* industri juga menggunakan pendekatan teknik, pendekatan administratif dan metode lain seperti penggunaan alat pelindung diri, desain cara kerja yang aman untuk mencegah paparan berbagai bahaya di tempat kerja Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022).

Sedangkan menurut UU no. 14 tahun 1969 *hygiene* perusahaan adalah lapangan kesehatan yang ditunjukkan kepada pemeliharaan dan mempertinggi derajat kesehatan tenaga kerja, dilakukan dengan mengatur pemberian pengobatan, perawatan tenaga kerja yang sakit, mengatur persediaan tempat, cara dan syarat ntuk pencegahan penyakit baik akibat kerja maupun umum serta menetapkan syarat-syarat kesehatan perumahan tenaga kerja. Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan (2022)

Dari berbagai definisi diatas maka dapat disimpulkan bahwa *hygiene* industri adalah disiplin ilmu kesehatan yang bertujuan untuk melindungi tenaga kerja dan masyarakat sekitar perusahaan agar terhindar dari penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja melalui upaya pengenalan, berbagai pengukuran lingkungan kerja serta manusianya dan serangkaian upaya pengendalian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji Rustam. 2022. Health Antropology .(Lambert Academic Publishing=Founded in Germany in Now in all of Europe, Africa, Asia and South America). <https://www.morebooks.de/shop-ui/shop/product/9783330040564> ATAU <https://www.morebooks.de/store/gb/book/health-anthropology/isbn/978-3-330-04056-4..>
- Aji Rustam. 2022. Persiapan Mental Pada Lansia; Manajemen diri Atasi Post Power Syndrome Pre Purna Tugas Mulai Sekarang. Zifatama Jawara-zifatama1@gmail.com-Anggota IKAPI-Nomor:149-JTI.2014 tgl jakarta 01-Maret-2022.
- Aji Rustam. 2020. Behavior Of Civil Society In Combating Larva Of Aedes Aegypti Tahun 2020. .(Lambert Academic Publishing=Founded in Germany in Now in all of Europe, Africa, Asia and South America). <https://www.morebooks.de/shop-ui/shop/product/9783330040564> ATAU [https://www.morebooks.de/store/gb/book/behavior of civil society in combating larva of aedes aegypti /isbn/978-3-330-04056-4](https://www.morebooks.de/store/gb/book/behavior%20of%20civil%20society%20in%20combating%20larva%20of%20aedes%20aegypti/isbn/978-3-330-04056-4)
- Aji Rustam. 2012. Menuju Indonesia Sehat;isu-isu strategis sekitar kesehatan. stain Curup.
- United Nations Office For The Coordination Of Humanitarian Affairs. 2001. Environmental emergencies section. emergency services branch. establishing a national environmental emergency response mechanism. Environment Emergencies Section. OCHA – Geneva.Palais des Nations.CH-1211 Geneva 10.Switzerland.Tel. No. +(41 22) 917 11 42.Fax No. +(41 22) 917 02 57.Website: www.reliefweb.int..

Kementerian lingkungan hidup dan kehutanan. 2022. Tanggap & Siaga Ragam skenario geladi kedaruratan pengelolaan b3 dan/atau limbah b3. Direktorat pemulihan lahan terkontaminasi dan tanggap darurat limbah b3 dan nonb3 direktorat jenderal pengelolaan sampah, limbah dan b3 kementerian lingkungan hidup dan kehutanan.

BAB 6

PERAN INDIVIDU DALAM KESEHATAN LINGKUNGAN

Oleh Dito Anurogo

6.1 Pendahuluan

Kesehatan lingkungan merupakan bagian integral dari kesehatan masyarakat. Memahami kesehatan lingkungan membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang bagaimana lingkungan, dalam semua keanekaragamannya, dapat mempengaruhi kesehatan dan kesejahteraan manusia. Dalam definisinya, kesehatan lingkungan mengacu pada teori dan praktik terkait dengan bagaimana faktor-faktor lingkungan mempengaruhi kesehatan manusia. Hal ini mencakup pemahaman tentang bagaimana pengelolaan sumber daya alam, perubahan iklim, polusi, dan interaksi manusia dengan lingkungan alam dan buatan mempengaruhi kualitas hidup dan risiko penyakit.

Namun, untuk memahami sepenuhnya dampak lingkungan terhadap kesehatan, kita harus memperhatikan peran individu dalam persamaan tersebut. Setiap individu tidak hanya dikenai dampak oleh lingkungannya, tetapi juga memainkan peran aktif dalam membentuk lingkungan tersebut. Dari cara kita memilih untuk berkonsumsi, bertransportasi, hingga bagaimana kita membuang limbah, keputusan sehari-hari memiliki dampak langsung dan tidak langsung pada lingkungan. Sebagai contoh, memilih untuk menggunakan kendaraan pribadi setiap hari bukan hanya meningkatkan jejak karbon (jumlah emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh aktivitas individu) seseorang, tetapi juga berkontribusi pada polusi udara yang dapat mempengaruhi kesehatan komunitas di sekitarnya.

Dalam konteks ini, penting bagi kita untuk memahami hubungan dua arah antara individu dan lingkungan. Selama individu mempengaruhi kualitas lingkungan, lingkungan pun mempengaruhi kesejahteraan individu. Kualitas udara yang kita hirup, kualitas air yang kita minum, dan kualitas makanan yang kita konsumsi semuanya terkait erat dengan kesehatan lingkungan. Oleh karena itu, upaya memahami dan meningkatkan kesehatan lingkungan adalah juga investasi pada kualitas hidup individu.

6.2 Peran Historis Individu dalam Perubahan Lingkungan

Dalam catatan sejarah, aktivitas manusia selalu menjadi faktor dominan dalam perubahan lingkungan. Sejak era pra-industri, individu telah memanfaatkan, mengubah, dan kadang-kadang merusak lingkungan alam untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan mereka. Perubahan-perubahan ini mulai dari praktek kehutanan, pertanian, hingga ekstraksi mineral, yang semuanya telah memberikan kontribusi terhadap transformasi lanskap bumi.

Sebagai contoh ilustratif, revolusi industri pada abad ke-19 memperlihatkan bagaimana inovasi dan penemuan teknologi dapat meningkatkan kapasitas manusia untuk memanfaatkan sumber daya alam dengan kecepatan dan skala yang belum pernah ada sebelumnya. Namun, kemajuan ini datang dengan harga: emisi gas rumah kaca meningkat drastis, mengakibatkan pemanasan global (kondisi dimana suhu rata-rata permukaan bumi naik karena peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer) dan perubahan iklim yang kita alami saat ini.

Untuk memberikan perspektif yang lebih dekat, kita bisa mempertimbangkan studi kasus tentang deforestasi di Amazon. Sebagai salah satu hutan hujan terbesar di dunia, Amazon berfungsi sebagai "paru-paru dunia", mengabsorpsi karbon dioksida dan menghasilkan oksigen. Namun, intervensi individu

dalam bentuk penebangan hutan untuk pertanian dan pertambangan telah mengakibatkan kerusakan besar pada ekosistem ini. Tak hanya mempengaruhi keanekaragaman hayati (variasi kehidupan di suatu wilayah tertentu, dari skala mikroorganisme hingga hewan besar), kerusakan ini juga berkontribusi pada perubahan iklim global dan mengancam keberlanjutan kehidupan di bumi.

Melalui pemahaman akan sejarah dan studi kasus spesifik, kita dapat lebih memahami bagaimana tindakan individu, baik secara langsung maupun tidak langsung, telah mempengaruhi kualitas dan kesejahteraan lingkungan kita. Adalah penting untuk mengambil pelajaran dari masa lalu, agar dapat membangun masa depan yang lebih berkelanjutan bagi semua makhluk hidup.

Mempertimbangkan dampak historis aktivitas manusia terhadap lingkungan, kita dapat melihat evolusi pemahaman dan kesadaran manusia terhadap konsekuensi tindakan mereka. Di awal peradaban, manusia cenderung melihat lingkungan sebagai sumber daya yang tak terbatas, sesuatu yang dapat dieksploitasi tanpa memikirkan dampak jangka panjang. Namun, seiring dengan pertumbuhan populasi dan kemajuan teknologi, jejak ekologis (ukuran dampak yang manusia buat pada lingkungan berdasarkan konsumsi sumber daya dan emisi gas rumah kaca) manusia telah meningkat secara signifikan.

Kasus deforestasi di Amazon, seperti yang telah disebutkan sebelumnya, bukanlah fenomena isolasi. Di banyak tempat di seluruh dunia, tindakan serupa telah mengakibatkan hilangnya habitat, perubahan pola cuaca, dan kerugian keanekaragaman hayati. Eksploitasi berlebihan terhadap sumber daya laut juga mengakibatkan penurunan stok ikan, merusak ekosistem laut, dan mengancam mata pencaharian komunitas pesisir.

Namun, ada kabar baiknya. Kesadaran kolektif terhadap isu-isu lingkungan telah meningkat dalam beberapa dekade terakhir. Individu di seluruh dunia semakin menyadari bahwa

tindakan mereka memiliki konsekuensi dan bahwa ada tanggung jawab bersama untuk menjaga planet ini. Gerakan lingkungan, inisiatif daur ulang, dan teknologi ramah lingkungan semakin populer, mencerminkan pergeseran paradigma dari eksploitasi tanpa batas menuju pembangunan berkelanjutan.

Salah satu contoh nyata dari partisipasi individu dalam upaya konservasi adalah gerakan reforestasi, di mana masyarakat bergotong royong menanam pohon untuk menggantikan yang telah ditebang. Selain itu, konsep "zero waste" atau "tanpa limbah" semakin digemari, dengan banyak individu yang memilih untuk mengurangi konsumsi plastik sekali pakai dan memilih produk ramah lingkungan.

Dalam konteks historis, penting bagi kita untuk menghargai bagaimana tindakan individu, sekecil apa pun, dapat berkontribusi pada keseimbangan lingkungan. Dengan memahami dampak historis kita dan memilih untuk bertindak secara bertanggung jawab, setiap individu memiliki kekuatan untuk mempengaruhi perubahan positif di masa depan.

Dalam memahami dampak kolektif tindakan manusia terhadap lingkungan, sering kali kita melihat skala besar - perusahaan besar, negara-negara industri, atau perkembangan teknologi. Namun, kunci untuk memahami dinamika ini dengan lebih mendalam terletak pada memeriksa bagaimana peran individu dalam sejarah telah berkontribusi dan, yang lebih penting, bagaimana mereka dapat menjadi bagian dari solusi.

Meski jejak ekologis kita sebagai spesies telah meningkat, begitu pula kemampuan kita untuk beradaptasi, belajar, dan berinovasi. Di era informasi saat ini, penyebaran informasi lebih cepat dan lebih luas daripada sebelumnya. Individu kini memiliki akses ke berbagai pengetahuan tentang dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan, memungkinkan kesadaran dan pemahaman yang lebih mendalam tentang urgensi perubahan perilaku.

Salah satu contoh paling nyata dari pergeseran kesadaran ini adalah gerakan global menuju energi terbarukan. Sebagai respons terhadap dampak negatif dari bahan bakar fosil terhadap perubahan iklim, banyak individu kini memilih untuk mendukung dan beralih ke sumber energi yang lebih bersih seperti tenaga surya atau angin. Inisiatif semacam ini, meski mungkin dimulai pada skala kecil, ketika dikumpulkan dapat menciptakan perubahan besar dalam pengurangan emisi karbon.

Selain itu, konsep keberlanjutan sekarang menjadi bagian integral dari banyak aspek kehidupan sehari-hari. Dari cara kita makan, berbelanja, hingga bagaimana kita bepergian, ada semakin banyak opsi yang mempertimbangkan dampak lingkungan. Gerakan seperti konsumsi lokal, pertanian organik, dan perjalanan berkelanjutan menunjukkan bahwa individu kini lebih mempertimbangkan pilihan mereka dan implikasinya terhadap dunia di sekitar mereka.

Dengan demikian, meskipun sejarah telah menunjukkan bahwa aktivitas manusia sering kali menyebabkan kerusakan lingkungan, era saat ini menunjukkan gelombang baru kesadaran dan tanggung jawab. Dengan kombinasi pengetahuan, teknologi, dan kemauan untuk berubah, individu di seluruh dunia sekarang memegang kunci untuk masa depan lingkungan yang lebih hijau dan berkelanjutan. Koherensi antara perilaku masa lalu dan upaya masa kini menunjukkan bahwa kita sedang berada di ambang perubahan besar dalam hubungan kita dengan Bumi.

6.3 Dampak Pilihan Individu terhadap Kesehatan Lingkungan

Setiap individu, melalui keputusan sehari-hari, memegang peran penting dalam menentukan kondisi lingkungan kita. Kesadaran akan keterkaitan antara pilihan individu dan kesehatan lingkungan menjadi semakin mendesak seiring dengan peningkatan tantangan lingkungan yang kita hadapi saat ini.

Seiring dengan peningkatan kesadaran tentang permasalahan lingkungan, penting untuk memahami bagaimana pilihan individu mempengaruhi kesehatan lingkungan. Tidak dapat dipungkiri, gaya hidup konsumtif—yang diukur melalui konsumsi dan produksi—telah menimbulkan sejumlah tantangan lingkungan yang serius, termasuk, tetapi tidak terbatas pada, penipisan sumber daya alam dan polusi.

Di era globalisasi yang penuh dinamika ini, tindakan individu memiliki peran yang semakin signifikan dalam menentukan keseimbangan ekologis planet kita. Ketika kita melihat dampak langsung dan tidak langsung dari pilihan kita sehari-hari, kita mulai menyadari potensi kita untuk mengubah dunia.

6.3.1 Konsumsi dan Produksi: Evolusi ke Model Ekonomi Sirkular

Pada dasarnya, konsumsi merujuk pada barang dan jasa yang digunakan oleh masyarakat. Pilihan konsumen, dari makanan yang kita makan hingga pakaian yang kita kenakan, mempengaruhi lingkungan melalui rantai produksi yang kompleks. Sebagai contoh, memilih untuk membeli produk organik (yang dibudidayakan tanpa penggunaan pestisida sintetis atau bahan kimia lainnya) dapat mengurangi polusi tanah dan air. Selanjutnya, mengurangi konsumsi produk sekali pakai dapat meminimalkan sampah dan limbah yang masuk ke lingkungan. Oleh karena itu, konsumen memegang kekuatan untuk mengarahkan pasar menuju produksi yang lebih berkelanjutan dengan memilih untuk mendukung produk dan jasa yang ramah lingkungan.

Secara tradisional, ekonomi dunia beroperasi dengan model linier: ekstraksi, produksi, konsumsi, dan pembuangan. Namun, pergeseran menuju ekonomi sirkular—dimana barang direkondisi, didaur ulang, atau digunakan sebagai input untuk produk lain—telah memperlihatkan potensi untuk meminimalisasi limbah dan memanfaatkan sumber daya dengan lebih efisien. Tidak hanya

perusahaan tetapi juga individu memegang peran kunci di sini. Dengan memilih untuk mendaur ulang, membeli barang bekas, atau berpartisipasi dalam ekonomi berbagi (seperti layanan sewa atau tukar-menukar barang), individu dapat secara signifikan mengurangi dampak mereka terhadap lingkungan.

Masyarakat modern sering kali berinteraksi dengan lingkungan melalui konsumsi produk dan layanan. Pilihan kita sebagai konsumen—dari makanan yang kita makan hingga barang yang kita beli—memiliki dampak langsung terhadap lingkungan. Sebagai contoh, produksi daging di industri peternakan intensif sering kali membutuhkan penggunaan sumber daya yang tidak efisien dan berdampak negatif terhadap lingkungan melalui deforestasi dan emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, beralih ke diet yang lebih berbasis tumbuhan atau memilih produk yang bersumber dari peternakan berkelanjutan dapat menjadi langkah positif.

Seiring dengan kemajuan teknologi dan peningkatan akses informasi, konsumen kini memiliki peluang lebih besar untuk memahami asal-usul produk yang mereka konsumsi. Ini memungkinkan individu untuk membuat keputusan berdasarkan praktik bisnis yang bertanggung jawab secara sosial dan lingkungan. Dengan teknologi baru seperti blockchain untuk rantai pasokan, konsumen di masa depan mungkin dapat melacak asal-usul produk mereka langsung dari sumbernya, memastikan bahwa praktik berkelanjutan dan etika diikuti sepanjang jalan.

6.3.2 Penggunaan Energi: Menuju Energi Terbarukan dan Efisiensi Energetik

Energi adalah tulang punggung dari kehidupan modern, namun sumber daya dan metode produksi energi memiliki dampak lingkungan yang beragam. Memilih untuk menggunakan sumber energi terbarukan, seperti tenaga surya atau angin, berarti mengurangi emisi gas rumah kaca (gas yang memperkuat efek

pemanasan global) dan meningkatkan kemandirian energi. Efisiensi energi, di sisi lain, mengacu pada penggunaan daya minimum untuk memaksimalkan hasil, seperti menggunakan lampu LED atau perangkat hemat energi, yang mengurangi konsumsi daya dan, pada gilirannya, emisi yang berhubungan.

Dekade mendatang akan menjadi era transformasi dalam cara kita menggunakan dan mendistribusikan energi. Adopsi luas dari teknologi "*smart grid*" (jaringan listrik cerdas yang menggunakan teknologi informasi untuk mengoptimalkan penggunaan energi) memungkinkan individu untuk berpartisipasi dalam pengelolaan sumber daya energi. Sebagai contoh, dengan teknologi ini, rumah Anda bisa secara otomatis memanfaatkan energi matahari saat tersedia dan beralih ke sumber energi lain ketika kurang efisien. Inisiatif seperti ini memungkinkan individu untuk berkontribusi dalam mengurangi konsumsi energi dan meminimalisir dampak lingkungan.

6.3.3 Perubahan Paradigma dalam Konservasi Energi dan Pemanfaatan Energi Terbarukan

Seiring dengan kesadaran global mengenai perubahan iklim dan kebutuhan mendesak untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, paradigma penggunaan energi pun mengalami transformasi. Selain beralih ke sumber energi terbarukan, banyak negara kini mendorong inovasi dalam teknologi dan desain yang berorientasi pada efisiensi energi. Hal ini mencerminkan pemahaman bahwa untuk mencapai keberlanjutan, kita perlu tidak hanya mengubah sumber energi yang kita gunakan, tetapi juga cara kita menggunakannya.

Salah satu perkembangan menjanjikan dalam ruang ini adalah konsep bangunan hijau atau bangunan ramah lingkungan. Bangunan seperti ini dirancang dengan mempertimbangkan isolasi yang efektif, ventilasi alami, dan pemanfaatan cahaya matahari maksimal, sehingga mengurangi kebutuhan untuk pemanas atau

pendingin. Selain itu, peralatan modern kini seringkali dilengkapi dengan fitur hemat energi, yang otomatis menyesuaikan konsumsi daya berdasarkan kebutuhan aktual, bukan kapasitas maksimal.

Selanjutnya, peran masyarakat dalam transformasi energi tidak dapat diabaikan. Kesadaran individu untuk membatasi konsumsi mereka, seperti mematikan lampu saat tidak digunakan atau mengurangi penggunaan AC, memiliki dampak kumulatif yang signifikan. Program pemerintah dan swasta yang mendorong penggunaan sepeda atau kendaraan listrik, serta inisiatif carpooling dan penggunaan transportasi umum, berkontribusi dalam mengurangi jejak karbon kita.

Namun, meskipun ada kemajuan besar dalam pemanfaatan energi terbarukan dan inovasi efisiensi energi, masih banyak tantangan yang harus dihadapi. Infrastruktur yang ada, terutama di negara berkembang, mungkin belum siap untuk mendukung peralihan ke sumber energi terbarukan dalam skala besar. Selain itu, masalah seperti ketidakstabilan pasokan energi terbarukan dan kebutuhan untuk penyimpanan energi yang efisien juga perlu diatasi.

Namun, dengan komitmen kolektif dan investasi yang tepat dalam riset dan pengembangan, masa depan energi yang bersih, hijau, dan berkelanjutan pasti dapat dicapai. Mengingat keterkaitan erat antara konsumsi energi dengan kualitas lingkungan dan kesehatan manusia, penting bagi kita semua untuk berkontribusi dalam perubahan positif ini.

6.3.4 Menuju Energi Masa Depan: Integrasi dan Kolaborasi sebagai Kunci Utama

Keberhasilan transisi ke era energi yang berkelanjutan sangat bergantung pada integrasi teknologi, kebijakan pemerintah, dan partisipasi aktif masyarakat. Satu elemen saja, tanpa dukungan dari yang lain, akan sulit mencapai dampak maksimal. Oleh karena itu, kolaborasi multidisiplin menjadi semakin penting.

1. Integrasi Teknologi

Teknologi energi terbarukan saat ini bukan hanya sebatas panel surya atau turbin angin. Kemajuan dalam bidang nanoteknologi, bioteknologi, dan material sains berpotensi menghasilkan solusi energi baru yang lebih efisien dan berdampak rendah. Contohnya adalah pengembangan sel surya berbasis perovskite yang menjanjikan efisiensi lebih tinggi dengan biaya produksi yang lebih rendah. Selain itu, teknologi penyimpanan energi, seperti baterai ion-litium dengan kapasitas yang lebih besar dan siklus hidup yang lebih lama, akan memastikan bahwa energi tersedia kapan pun dibutuhkan.

2. Kebijakan Pemerintah

Dukungan pemerintah melalui insentif pajak, hibah penelitian, dan regulasi yang mendukung energi terbarukan sangat krusial. Misalnya, dengan mengenakan pajak karbon, pemerintah bisa mendorong perusahaan untuk beralih ke sumber energi yang lebih ramah lingkungan. Di sisi lain, subsidi atau pembiayaan murah untuk konsumen yang ingin memasang panel surya di rumahnya dapat mempercepat adopsi energi matahari di tingkat rumah tangga.

3. Partisipasi Masyarakat

Pendidikan dan kesadaran publik tentang manfaat jangka panjang dari energi terbarukan sangat penting. Semakin banyak masyarakat yang memahami pentingnya beralih dari bahan bakar fosil, semakin besar pula tekanan sosial bagi perusahaan dan pemerintah untuk mengambil langkah konkret. Kampanye edukasi dan advokasi oleh organisasi non-pemerintah, serta kolaborasi dengan sektor swasta dalam program-program pelatihan, dapat meningkatkan kesadaran masyarakat dan menggalakkan perubahan perilaku yang lebih ramah lingkungan.

Di tengah dinamika perubahan iklim global dan tekanan demografi, peran energi dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan sosial menjadi semakin krusial. Kita berada di titik balik sejarah, di mana pilihan-pilihan kita hari ini akan menentukan kualitas hidup generasi mendatang. Sebagai masyarakat global, kita memiliki tanggung jawab moral dan praktis untuk memastikan bahwa kita memilih jalan yang benar menuju masa depan energi yang berkelanjutan.

6.3.5 Transportasi: Revolusi Mobilitas Berkelanjutan

Moda transportasi yang kita pilih juga menjadi indikator penting dari dampak lingkungan kita. Menggunakan kendaraan pribadi dengan bahan bakar fosil, misalnya, akan berkontribusi pada polusi udara dan perubahan iklim. Alternatifnya, penggunaan transportasi umum atau kendaraan berbasis energi terbarukan bisa menjadi pilihan yang lebih ramah lingkungan. Selain itu, konsep mobilitas perkotaan berkelanjutan—seperti penggunaan sepeda atau berjalan kaki—tidak hanya berdampak positif pada lingkungan tetapi juga pada kesehatan fisik.

Di antara berbagai pilihan yang dihadapi individu, terdapat ruang besar untuk melakukan perubahan positif. Melalui pilihan konsumsi, penggunaan energi, dan transportasi yang lebih berkesinambungan, setiap individu memiliki potensi untuk memberikan kontribusi nyata terhadap kesehatan lingkungan. Membuat pilihan yang lebih berkelanjutan bukan hanya tanggung jawab etis, tetapi juga sebuah kewajiban bagi setiap orang yang peduli terhadap keberlanjutan planet ini untuk generasi mendatang.

Inovasi dalam teknologi transportasi, seperti kendaraan listrik (EV) dan sistem transportasi berbasis data, memberikan individu lebih banyak pilihan untuk mengurangi jejak karbon mereka. Di masa depan, kita akan melihat lebih banyak opsi seperti "mobility-as-a-service" (MaaS), yang mengintegrasikan berbagai

jenis transportasi menjadi satu layanan yang dapat diakses melalui aplikasi seluler. Sehingga, individu dapat dengan mudah memilih moda transportasi yang paling efisien dan ramah lingkungan untuk perjalanan mereka, dari sepeda listrik hingga kereta api berkecepatan tinggi.

6.3.6 Mobilitas Masa Depan: Menyatukan Teknologi, Kebijakan, dan Kesadaran Masyarakat

1. Konvergensi Teknologi dan Infrastruktur

Seiring dengan kemajuan teknologi transportasi, pentingnya pengembangan infrastruktur yang mendukung juga tidak bisa diabaikan. Misalnya, pertumbuhan kendaraan listrik memerlukan stasiun pengisian daya yang tersebar dan mudah diakses. Perencanaan kota harus mempertimbangkan pembangunan jalur khusus sepeda, pedestrian-friendly zones, dan stasiun transportasi umum yang terintegrasi. Kemajuan ini akan memudahkan transisi dari ketergantungan pada kendaraan pribadi bertenaga fosil ke moda transportasi yang lebih berkelanjutan.

2. Kebijakan Pendorong Mobilitas Hijau

Pemerintah memiliki peran strategis dalam membentuk perilaku masyarakat melalui kebijakan. Misalnya, insentif pajak untuk pembelian kendaraan listrik atau subsidi untuk perusahaan transportasi yang menggunakan teknologi ramah lingkungan. Selain itu, regulasi yang membatasi penggunaan kendaraan bertenaga fosil di pusat kota atau pada jam-jam tertentu bisa mendorong masyarakat untuk mencari alternatif transportasi yang lebih hijau.

3. Pendidikan dan Kampanye Kesadaran

Meskipun teknologi dan kebijakan memegang peran penting, transformasi sejati datang dari perubahan pola pikir masyarakat. Program edukasi tentang dampak transportasi terhadap perubahan iklim, serta manfaat kesehatan dari

bersepeda atau berjalan kaki, bisa meningkatkan adopsi praktik-praktik berkelanjutan. Selain itu, dengan adanya kesadaran masyarakat, permintaan terhadap opsi transportasi ramah lingkungan akan meningkat, yang pada gilirannya akan mendorong industri dan pemerintah untuk berinvestasi lebih banyak dalam solusi-solusi inovatif.

4. Kolaborasi Multisektoral

Industri otomotif, perusahaan teknologi, pemerintah, dan komunitas masyarakat sipil harus bekerja sama untuk menciptakan ekosistem transportasi yang berkelanjutan. Melalui kemitraan strategis, sumber daya dan keahlian dapat dikombinasikan untuk menghasilkan solusi yang lebih komprehensif dan efektif.

Ketika kita melihat ke masa depan, visi yang kita harapkan adalah sebuah dunia di mana setiap individu memiliki akses ke transportasi yang efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan. Melalui kombinasi inovasi teknologi, dukungan kebijakan, edukasi masyarakat, dan kolaborasi antar sektor, kita dapat mencapai mobilitas berkelanjutan yang tidak hanya menguntungkan lingkungan tetapi juga kualitas hidup kita sehari-hari.

5. Personalisasi dan Adaptabilitas dalam Pilihan Transportasi

Di era digital, data dan analitik memainkan peran kunci dalam memahami dan merespons kebutuhan masyarakat. Aplikasi dan platform berbasis data dapat memfasilitasi personalisasi dalam pilihan transportasi. Misalnya, melalui sistem cerdas yang memanfaatkan kecerdasan buatan, individu dapat menerima rekomendasi tentang rute yang paling efisien dan ramah lingkungan berdasarkan kondisi lalu lintas real-time, cuaca, dan faktor-faktor lainnya. Adaptabilitas dalam sistem ini memungkinkan lebih banyak orang untuk membuat

keputusan yang lebih baik tanpa harus mengorbankan kenyamanan atau efisiensi.

6. Transportasi Sebagai Sebuah Ekosistem Terintegrasi

Dalam meraih tujuan mobilitas berkelanjutan, kita perlu melihat transportasi sebagai bagian dari sebuah ekosistem yang lebih luas yang mencakup kota, lingkungan bisnis, dan kehidupan sosial. Ini berarti memikirkan di luar kotak tentang bagaimana berbagai jenis transportasi — mulai dari kereta api hingga sepeda listrik — dapat saling berinteraksi dan komplementer. Sebagai contoh, solusi "last-mile" (penggunaan transportasi publik untuk menjangkau destinasi akhir yang tidak dilayani oleh transportasi publik utama) dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi yang sama dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.

7. Etika dan Tanggung Jawab Sosial

Ketika berbicara tentang transportasi berkelanjutan, kita juga harus menyertakan diskusi tentang keadilan sosial. Bagaimana kita memastikan bahwa semua komunitas, terlepas dari latar belakang ekonomi atau geografis, memiliki akses yang sama ke transportasi ramah lingkungan? Inisiatif seperti program bantuan tarif untuk kelompok berpenghasilan rendah atau pengembangan infrastruktur transportasi di daerah-daerah terpencil adalah langkah menuju ke arah yang lebih inklusif.

8. Antisipasi dan Adaptasi terhadap Tantangan Masa Depan

Dengan perubahan iklim dan pertumbuhan populasi sebagai tantangan masa depan, adaptasi dan fleksibilitas menjadi kunci. Teknologi seperti kendaraan otonom dan drone pengiriman barang mungkin memainkan peran dalam mengurangi kepadatan lalu lintas dan emisi. Namun, mereka juga menimbulkan pertanyaan etis dan keamanan yang harus diantisipasi.

9. Proyeksi Masa Depan

Di masa mendatang, kita bisa mengantisipasi keberlanjutan sebagai norma bukan pengecualian. Dengan peningkatan adopsi teknologi hijau, kebijakan progresif, dan kesadaran publik, konsep mobilitas berkelanjutan akan menjadi semakin terjangkau dan efektif. Teknologi seperti Hyperloop atau bahkan transportasi berbasis energi terbarukan yang belum ditemukan bisa menjadi kenyataan jika kita mempertahankan momentum ini.

Sebagai rangkuman, perubahan menuju mobilitas berkelanjutan adalah sebuah proses yang melibatkan banyak pihak dan aspek. Dari inovasi teknologi hingga perubahan perilaku, dari kebijakan pemerintah hingga inisiatif pribadi, setiap elemen memiliki peran dalam membentuk masa depan transportasi kita. Dengan mengintegrasikan pendekatan ini, kita tidak hanya memajukan kesehatan lingkungan tetapi juga membuka peluang baru untuk kesejahteraan sosial dan ekonomi.

6.3.7 Menuju Era Baru: Mengatasi Hambatan dan Mempelajari Peluang

1. Hambatan Mobilitas Berkelanjutan

Seperti halnya dengan setiap revolusi, ada rintangan yang perlu diatasi dalam penerapan mobilitas berkelanjutan. Salah satunya adalah ketahanan terhadap perubahan. Banyak individu yang telah terbiasa dengan mode transportasi tertentu mungkin enggan untuk beralih, terutama jika mereka merasa bahwa alternatifnya kurang nyaman atau mahal. Selain itu, kendala infrastruktur, seperti kurangnya stasiun pengisian EV atau jaringan transportasi umum yang tidak mencukupi, juga dapat memperlambat adopsi teknologi baru.

2. Mengatasi Resistensi Sosial

Salah satu cara untuk mengatasi resistensi ini adalah dengan menciptakan kesadaran tentang dampak nyata dari pilihan

transportasi kita. Pendidikan melalui kampanye publik, pelatihan di sekolah, dan program komunitas dapat memainkan peran penting dalam mengubah persepsi masyarakat. Selain itu, dengan menunjukkan manfaat langsung dari mobilitas berkelanjutan — seperti udara yang lebih bersih, pengurangan kemacetan lalu lintas, dan potensi penghematan ekonomi — kita dapat menarik minat lebih banyak individu untuk berpartisipasi.

3. Inovasi dan Kemajuan Teknologi

Era digital telah membawa berbagai teknologi canggih yang dapat membantu mengatasi tantangan mobilitas berkelanjutan. Misalnya, teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan integrasi antara kendaraan, infrastruktur, dan pengguna dalam real-time. Hal ini dapat membantu dalam manajemen lalu lintas, memprediksi kemacetan, dan memberi saran alternatif kepada pengguna. Di masa depan, kita mungkin akan melihat adopsi lebih luas dari kendaraan otonom yang, ketika diintegrasikan dengan sistem cerdas lainnya, dapat memaksimalkan efisiensi perjalanan dan mengurangi emisi.

4. Peningkatan Infrastruktur dan Investasi

Untuk mewujudkan visi mobilitas berkelanjutan, investasi besar diperlukan dalam pengembangan infrastruktur. Di masa depan, kita mungkin akan melihat lebih banyak kemitraan antara sektor swasta dan pemerintah dalam membangun jaringan transportasi yang lebih hijau, mulai dari jalur sepeda yang lebih aman hingga sistem transportasi massal yang lebih efisien. Dengan teknologi seperti pemetaan 3D dan realitas virtual, perencanaan infrastruktur bisa menjadi lebih presisi dan berorientasi pada kebutuhan pengguna.

5. Mempromosikan Model Bisnis Baru

Era baru mobilitas berkelanjutan juga akan melahirkan model bisnis baru. Layanan berbagi kendaraan, baik mobil maupun

sepeda, sudah menjadi populer di banyak kota. Di masa mendatang, kita mungkin akan melihat model-model berbagi yang lebih inovatif, seperti berbagi platform untuk kendaraan terbang pribadi atau kereta api berkecepatan tinggi yang dapat disewa oleh individu atau kelompok.

6. Kolaborasi Global untuk Mobilitas Berkelanjutan

Dalam skala global, akan penting bagi negara-negara untuk berkolaborasi dalam mendorong standar dan praktik mobilitas berkelanjutan. Pertukaran pengetahuan, teknologi, dan kebijakan antar negara dapat mempercepat transisi ke era transportasi yang lebih berkelanjutan dan inklusif.

7. Refleksi ke Masa Depan

Saat kita bergerak ke depan, penting untuk terus memantau dan mengevaluasi perkembangan dalam mobilitas berkelanjutan. Hal ini memungkinkan kita untuk belajar dari kesalahan, memperbaiki kekurangan, dan terus berinovasi. Dengan kombinasi dari teknologi, edukasi, dan kolaborasi, kita dapat menciptakan sebuah dunia di mana setiap individu memiliki akses ke transportasi yang efisien, ekonomis, dan ramah lingkungan, sekaligus menjaga kesejahteraan planet kita.

6.3.8 Refleksi Integratif: Menggabungkan Pilihan Individu untuk Masa Depan yang Berkelanjutan

Individu adalah agen perubahan. Keputusan kita sehari-hari, dari apa yang kita konsumsi hingga bagaimana kita bergerak, adalah komponen penting dari formula yang akan menentukan masa depan kesehatan lingkungan kita. Dalam konteks global, peran kita sebagai individu semakin penting mengingat tantangan lingkungan yang semakin kompleks dan mendesak.

Sebagai masyarakat, kita berada pada titik balik. Teknologi, kesadaran, dan kebutuhan akan perubahan telah menciptakan kondisi yang sempurna untuk transisi ke paradigma baru yang

lebih berkelanjutan. Dengan memanfaatkan alat dan informasi yang tersedia, serta melibatkan diri dalam dialog dan tindakan kolektif, kita tidak hanya bisa membantu menjaga kesehatan lingkungan tetapi juga menjamin kualitas hidup yang lebih baik untuk generasi mendatang.

Dengan melihat lintas sektor—energi, konsumsi, dan transportasi—kita dapat melihat bagaimana pilihan individu, meski tampak sederhana, memiliki potensi untuk mengguncang status quo dan membawa kita ke arah masa depan yang lebih berkelanjutan. Sebagai individu yang memegang kekuatan dalam tangan kita sendiri, kita memiliki peluang dan tanggung jawab untuk menggunakan kekuatan itu secara bijak. Ini adalah tantangan kita, dan juga harapan kita.

6.4 Kesehatan Pribadi dan Lingkungan

Kualitas lingkungan memiliki pengaruh langsung terhadap kesehatan pribadi setiap individu. Lingkungan yang bersih dan sehat menciptakan dasar bagi kualitas hidup yang lebih baik, sedangkan lingkungan yang terkontaminasi atau terdegradasi dapat menimbulkan risiko kesehatan yang signifikan. Faktor-faktor lingkungan seperti kualitas udara, ketersediaan air bersih, sanitasi, serta keberadaan agen patogen (organisme penyebab penyakit) memiliki peran penting dalam menentukan status kesehatan individu.

Udara yang terpolusi, misalnya, dapat menyebabkan sejumlah penyakit pernapasan seperti asma, bronkitis, hingga penyakit paru obstruktif kronis (PPOK). Partikel halus yang ditemukan dalam polusi udara (disebut juga PM_{2.5}) dapat menembus alveoli paru-paru dan berpotensi menyebabkan inflamasi serta kerusakan jaringan.

Selain itu, perubahan lingkungan juga mempengaruhi munculnya berbagai penyakit. Contohnya, perubahan iklim global dapat meningkatkan frekuensi dan intensitas fenomena cuaca

ekstrem seperti gelombang panas atau banjir. Fenomena ini tidak hanya berdampak langsung terhadap kesehatan manusia, tetapi juga dapat meningkatkan risiko penyebaran penyakit-penyakit seperti malaria atau demam berdarah. Dalam kondisi lingkungan yang lebih hangat, nyamuk ini dapat berkembang biak dengan cepat, sehingga mempercepat penyebaran penyakit tersebut.

Menghadapi masa depan, teknologi dan inovasi dapat memberikan solusi untuk memitigasi dampak lingkungan terhadap kesehatan. Penerapan teknologi pemantauan lingkungan secara real-time, misalnya, dapat memberikan informasi mendalam tentang kualitas udara, keberadaan patogen, atau bahkan prediksi pola cuaca yang dapat mempengaruhi kesehatan. Pengetahuan ini, yang sebelumnya mungkin hanya dapat diakses oleh institusi penelitian, kini semakin mudah dijangkau oleh masyarakat umum berkat kemajuan teknologi informasi.

Tentu saja, teknologi saja tidak cukup. Kesadaran individu akan peran mereka dalam menjaga kualitas lingkungan sangat penting. Sebagai contoh, adopsi gaya hidup yang berkelanjutan, seperti mengurangi konsumsi plastik sekali pakai atau memilih transportasi ramah lingkungan, akan berdampak positif terhadap lingkungan. Dalam skala yang lebih besar, kesadaran masyarakat dapat mendorong pemerintah dan perusahaan untuk mengimplementasikan kebijakan yang pro-lingkungan.

Peran individu dalam menjaga kesehatan lingkungan tidak hanya terbatas pada aksi langsung, tetapi juga bagaimana mereka berkontribusi dalam membangun masyarakat yang peduli lingkungan. Melalui pendidikan, kesadaran, dan adopsi teknologi, kita semua dapat memastikan bahwa lingkungan kita tetap sehat untuk generasi yang akan datang.

Dengan memahami bagaimana lingkungan mempengaruhi kesehatan, kita dapat lebih mempersiapkan diri dalam menghadapi ancaman-ancaman tersebut. Hal ini menekankan pentingnya peran

setiap individu dalam menjaga dan memperbaiki kualitas lingkungan agar mendukung kesehatan yang optimal.

Dalam mengembangkan peran individu dalam kesehatan lingkungan, kita perlu melihat lebih dalam lagi bagaimana setiap orang dapat memperkuat dan memperluas dampak positif yang mereka miliki. Hal ini memerlukan kesadaran diri dan pengetahuan, tetapi juga inspirasi dan motivasi untuk bertindak.

6.5 Inisiatif Pribadi dalam Menjaga Kesehatan Lingkungan

Menghadapi tantangan lingkungan yang semakin kompleks, inisiatif pribadi memainkan peran kunci dalam membangun fondasi untuk lingkungan yang sehat dan berkelanjutan. Memahami kesehatan lingkungan tidak lagi hanya menjadi tanggung jawab institusi atau pemerintah semata, melainkan menjadi bagian dari kesadaran dan tanggung jawab setiap individu.

Salah satu pendekatan yang makin populer di kalangan masyarakat modern adalah pendekatan holistik, yang menggabungkan kesejahteraan pribadi dengan kesehatan lingkungan. Konsep ini mengakui bahwa kesejahteraan fisik, mental, dan emosional seseorang terkait erat dengan kualitas lingkungan di mana mereka tinggal dan bekerja. Dengan demikian, menjaga lingkungan tidak hanya bertujuan untuk kelestarian alam, tetapi juga kesejahteraan manusia. Memahami hubungan ini mendorong individu untuk mengadopsi gaya hidup yang mendukung kesejahteraan mereka sekaligus menjaga lingkungan.

Dalam praktiknya, banyak individu kini mulai menerapkan praktik-praktik hijau di rumah dan di tempat kerja. Di rumah, ini dapat mencakup inisiatif seperti komposting, penggunaan lampu hemat energi, dan pengurangan penggunaan air. Di tempat kerja, ini dapat berarti mendorong kebijakan yang mendukung daur ulang atau bahkan transportasi berkelanjutan untuk karyawan. Praktik-praktik ini, meskipun mungkin tampak sederhana, dapat

memberikan dampak signifikan jika diterapkan secara luas dan konsisten.

Namun, kontribusi individu tidak berhenti hanya pada tindakan-tindakan pribadi. Banyak individu juga memilih untuk terlibat secara aktif dalam gerakan-gerakan lingkungan. Ini bisa berupa partisipasi dalam demonstrasi, menjadi relawan di organisasi lingkungan, atau bahkan memulai inisiatif pribadi yang mendukung tujuan lingkungan. Seiring dengan berkembangnya teknologi informasi, partisipasi dalam gerakan lingkungan kini lebih mudah diakses, memungkinkan informasi dan sumber daya untuk disebarluaskan dengan cepat dan efisien.

Dalam konteks global yang dinamis, dimana tantangan lingkungan kian meningkat, inisiatif dan kontribusi pribadi menjadi semakin relevan. Dengan pendidikan, kesadaran, dan tindakan nyata, setiap individu memiliki kekuatan untuk berkontribusi dalam menjaga kesehatan lingkungan dan kesejahteraan umat manusia.

Tidak dapat dipungkiri, kesadaran akan kesehatan lingkungan kini lebih tinggi dibandingkan beberapa dekade sebelumnya. Keadaan darurat iklim, kerusakan alam, serta hilangnya keanekaragaman hayati telah menyoroti urgensi untuk bertindak. Sejalan dengan itu, kekuatan inisiatif pribadi dalam mempengaruhi perubahan positif menjadi semakin kritis.

Selanjutnya, era digital saat ini memberikan keuntungan tersendiri dalam menggalvanisasi inisiatif pribadi untuk kesehatan lingkungan. Media sosial, sebagai contoh, telah menjadi platform untuk berbagi informasi, meningkatkan kesadaran, dan bahkan mengorganisir aksi kolektif. Banyak gerakan lingkungan skala besar dimulai dari individu yang mengambil langkah pertama untuk berbagi informasi atau pengalaman pribadinya dalam menjaga lingkungan. Dengan jaringan global yang terkoneksi, satu inisiatif kecil dapat dengan cepat menjadi viral dan mendapatkan dukungan massal.

Selain itu, peran teknologi dalam mendukung inisiatif pribadi juga tak bisa diabaikan. Aplikasi-aplikasi modern kini memudahkan individu untuk memantau konsumsi energi, menghitung jejak karbon (*carbon footprint*), atau bahkan memberikan rekomendasi tentang bagaimana mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Inovasi seperti ini menunjukkan potensi teknologi dalam membantu individu membuat keputusan yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan.

Kolaborasi antara individu dan komunitas juga memainkan peran vital. Inisiatif pribadi, ketika digabungkan dengan upaya komunitas, dapat menciptakan dampak yang lebih luas dan berkelanjutan. Misalnya, program-program seperti pertukaran pohon, pertanian komunitas, atau bahkan program edukasi lingkungan di tingkat lokal, sering kali berasal dari inisiatif individu yang kemudian mendapat dukungan komunitas.

Dalam perspektif yang lebih luas, mengembangkan etos yang mendukung lingkungan dalam setiap individu juga memerlukan dukungan kebijakan pemerintah, sistem pendidikan yang responsif, dan sektor bisnis yang berkomitmen untuk keberlanjutan. Masa depan lingkungan kita tergantung pada kerja sama antara individu, komunitas, sektor swasta, dan pemerintah. Dengan menggabungkan kekuatan dan sumber daya dari semua pihak ini, kita dapat berharap untuk mencapai dunia yang lebih hijau, sehat, dan berkelanjutan bagi generasi mendatang.

Inisiatif pribadi sering kali dianggap sebagai titik tolak dalam mewujudkan perubahan yang berkelanjutan. Namun, agar inisiatif ini dapat memiliki dampak yang signifikan, perlu ada pemahaman mendalam tentang bagaimana menerapkan pendekatan holistik. Pendekatan holistik dalam konteks ini berarti mengintegrasikan keberlanjutan lingkungan dengan aspek-aspek lainnya dalam kehidupan sehari-hari, seperti kesehatan pribadi, kesejahteraan sosial, dan keberlanjutan ekonomi.

Salah satu cara untuk menerapkan pendekatan holistik ini adalah dengan mempraktikkan gaya hidup hijau di rumah. Hal ini meliputi pemilihan produk rumah tangga yang ramah lingkungan, pengurangan konsumsi air dan listrik, serta pemilihan makanan yang berasal dari pertanian berkelanjutan. Mengoptimalkan penggunaan energi di rumah, seperti dengan memasang panel surya atau menggunakan peralatan hemat energi, tidak hanya mengurangi jejak karbon individu, tetapi juga dapat menghemat biaya dalam jangka panjang.

Di tempat kerja, praktik-praktik hijau bisa berarti mendukung atau menginisiasi program daur ulang, mengurangi penggunaan kertas dengan mendigitalisasi dokumen, atau bahkan mendorong kebijakan bekerja dari rumah yang dapat mengurangi emisi dari perjalanan harian. Perusahaan dan institusi dapat memberikan pelatihan dan sumber daya kepada karyawan untuk memastikan bahwa setiap individu memahami dan menerapkan praktik-praktik berkelanjutan ini.

Selain itu, partisipasi aktif dalam gerakan-gerakan lingkungan, baik skala lokal maupun internasional, memberi kesempatan bagi individu untuk memperluas dampak positif mereka. Menjadi bagian dari organisasi lingkungan, berpartisipasi dalam kegiatan penanaman pohon, atau bahkan menyuarakan isu-isu lingkungan melalui platform media sosial dapat memberikan dampak yang sangat besar.

Untuk memaksimalkan efektivitas inisiatif-inisiatif ini, ada kebutuhan untuk pendidikan lingkungan yang konsisten dan berkelanjutan. Memahami isu-isu lingkungan secara mendalam, mengetahui solusi yang ada, dan memahami bagaimana setiap tindakan mempengaruhi dunia di sekitar kita adalah kunci untuk mendorong perubahan yang signifikan. Pendidikan ini harus dimulai sejak dini, ditanamkan dalam kurikulum sekolah, dan terus diperbarui sepanjang kehidupan seseorang.

Terakhir, dalam era globalisasi saat ini, penting untuk mengenali bahwa setiap individu merupakan bagian dari jaringan yang lebih besar. Setiap tindakan yang diambil, porositas batas geografis berarti bahwa dampak dari inisiatif pribadi bisa dirasakan jauh melampaui lingkungan lokal. Sehingga, memahami keterkaitan ini dan bertindak dengan kesadaran penuh menjadi semakin penting dalam konteks kesehatan lingkungan global.

Salah satu pendekatan yang dapat diadopsi adalah konsep "mikro-revolusi". Setiap individu memiliki potensi untuk menjadi agen perubahan melalui tindakan-tindakan kecil sehari-hari yang, ketika dikumpulkan bersama-sama, menciptakan perubahan masyarakat yang lebih besar. Misalnya, mengadopsi kebiasaan mengurangi penggunaan plastik sekali pakai, menggunakan kendaraan umum atau bersepeda, dan mempraktikkan konsumsi yang bertanggung jawab tidak hanya bermanfaat bagi lingkungan tetapi juga mempengaruhi orang lain untuk melakukan hal yang sama melalui efek domino.

Keterlibatan masyarakat juga penting. Grup-grup komunitas yang berfokus pada isu-isu lingkungan, seperti komunitas berkebun urban, kelompok pembersih pantai, atau organisasi daur ulang komunitas, memberikan platform bagi individu untuk bersatu, berbagi pengetahuan, dan bekerja sama dalam skala yang lebih besar. Inisiatif-inisiatif seperti ini seringkali berawal dari individu atau sekelompok kecil orang yang memiliki visi bersama, yang dengan cepat berkembang menjadi gerakan yang lebih luas berkat kekuatan kolaborasi dan komitmen bersama.

Teknologi juga berperan penting dalam menghubungkan dan memperkuat inisiatif pribadi. Aplikasi seluler dan platform online sekarang memungkinkan individu untuk berbagi informasi, mengatur acara, dan bahkan memantau dampak lingkungan dari kegiatan mereka dalam waktu nyata. Dengan teknologi ini, pendidikan lingkungan menjadi lebih mudah diakses, dan individu

di seluruh dunia dapat saling terhubung dan berkolaborasi dalam inisiatif global. Selain itu, kebijakan publik juga berperan dalam mendukung dan memperkuat inisiatif pribadi.

Memasuki era teknologi informasi dan globalisasi yang lebih canggih, inisiatif pribadi dalam menjaga kesehatan lingkungan dapat semakin diperkuat melalui kolaborasi antar-individu dari berbagai belahan dunia. Teknologi memungkinkan penyebaran informasi dan prinsip-prinsip keberlanjutan dengan cepat, sehingga solusi yang efektif dapat diterapkan di berbagai tempat dengan kondisi yang berbeda. Konektivitas global memfasilitasi pertukaran pengetahuan dan sumber daya, sehingga individu dapat berkontribusi pada upaya keberlanjutan di luar batas geografis dan budayanya.

Di masa depan, kita dapat melihat aplikasi teknologi canggih seperti Internet of Things (IoT) dalam pengelolaan sumber daya lingkungan. Misalnya, perangkat IoT dapat digunakan untuk memantau konsumsi energi dan emisi karbon di rumah atau di tempat kerja secara real-time, memungkinkan individu untuk melakukan penyesuaian cepat untuk meningkatkan efisiensi. Teknologi semacam ini tidak hanya berfungsi untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga memberikan informasi yang memungkinkan orang untuk membuat pilihan yang lebih berkelanjutan dalam kehidupan sehari-harinya.

Selain itu, pendekatan holistik dalam menjaga kesehatan lingkungan juga harus melibatkan pemahaman dan penghormatan terhadap hubungan antara manusia dan alam. Ini termasuk mengenali dan menanggapi dampak perubahan iklim, kehilangan keanekaragaman hayati, dan perubahan tatanan ekosistem yang dapat mempengaruhi kesehatan publik dan kesejahteraan manusia. Misalnya, munculnya penyakit-penyakit baru atau penyebaran penyakit yang sudah ada dapat dikaitkan dengan perubahan iklim dan kehancuran habitat alami.

Kita juga harus mempertimbangkan aspek-aspek psikologis dan sosiokultural dari kesehatan lingkungan. Budaya keberlanjutan harus ditanamkan tidak hanya sebagai suatu konsep tetapi sebagai gaya hidup. Ini melibatkan perubahan paradigma dari konsumsi berlebihan menjadi kehidupan yang lebih sederhana namun kaya akan nilai dan makna. Pendekatan seperti ini akan memengaruhi tidak hanya pilihan kita sebagai konsumen tetapi juga etika dan tindakan kita sebagai anggota masyarakat.

Secara keseluruhan, inisiatif pribadi memegang peran krusial dalam mewujudkan kesehatan lingkungan yang berkelanjutan. Dengan pendidikan yang tepat, adopsi teknologi canggih, dan kolaborasi global, kita semua dapat berkontribusi pada perubahan yang positif. Namun, perlu ada koordinasi dan komitmen dari semua pihak—individu, komunitas, pemerintah, dan sektor swasta—untuk memastikan bahwa upaya ini memberikan dampak yang signifikan dan berkelanjutan.

Sejalan dengan semakin meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kesehatan lingkungan, partisipasi aktif masyarakat semakin diperlukan. Keberlanjutan bukanlah sekadar tanggung jawab pemerintah atau organisasi besar, tetapi juga merupakan tanggung jawab setiap individu. Terdapat beragam cara di mana individu dapat memainkan peran aktif dalam mendukung keberlanjutan.

Salah satunya adalah dengan bergabung atau bahkan memprakarsai gerakan-gerakan lingkungan di komunitasnya. Inisiatif seperti ini seringkali dimulai dari ide atau kepedulian sederhana, tetapi dengan dukungan kolektif, gerakan ini dapat memiliki dampak yang signifikan. Sebagai contoh, gerakan pemilahan sampah di sumbernya, yang dimulai sebagai inisiatif kecil di beberapa komunitas, kini telah menjadi praktik standar di banyak kota di seluruh dunia.

Pendidikan lingkungan juga menjadi instrumen yang sangat penting. Meskipun banyak informasi tersedia secara online, diskusi

tatap muka, lokakarya, dan seminar memberikan platform bagi individu untuk bertukar gagasan, belajar dari pengalaman orang lain, dan membangun jaringan dengan mereka yang memiliki minat dan tujuan yang sama. Institusi pendidikan, dari sekolah dasar hingga universitas, dapat memainkan peran penting dalam mengintegrasikan konsep-konsep keberlanjutan ke dalam kurikulum mereka, mempersiapkan generasi mendatang untuk menghadapi tantangan lingkungan dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan.

Selanjutnya, keberlanjutan tidak hanya tentang apa yang dapat kita kurangi atau hindari, tetapi juga tentang apa yang bisa kita ciptakan. Di masa depan, kita bisa melihat lebih banyak inovasi yang didorong oleh kebutuhan untuk menjaga kesehatan lingkungan. Dari teknologi pembersih udara hingga energi terbarukan dan metode pertanian regeneratif, solusi-solusi baru sedang dikembangkan dan diperbaiki. Sebagai individu, mendukung dan berinvestasi dalam teknologi dan inisiatif ini, baik sebagai konsumen maupun sebagai pengembang, adalah langkah maju menuju masa depan yang lebih berkelanjutan.

Namun, di balik semua inisiatif dan tindakan tersebut, ada satu komponen kunci yang harus selalu ada: komitmen. Tanpa komitmen yang mendalam dari setiap individu untuk menjalani hidup yang lebih berkelanjutan, upaya-upaya tersebut mungkin tidak akan berlangsung lama. Dengan menginternalisasi nilai-nilai keberlanjutan dan menjadikannya bagian dari etika pribadi kita, kita tidak hanya berkontribusi terhadap kesehatan lingkungan, tetapi juga membangun masyarakat yang lebih harmonis dan adil bagi semua.

6.6 Edukasi dan Kesadaran Lingkungan

Edukasi lingkungan memegang peranan yang krusial dalam pembentukan karakter dan perilaku seseorang terhadap lingkungan sekitarnya. Esensi dari edukasi lingkungan bukan

hanya memahami mengenai fakta atau data ilmiah mengenai lingkungan, tetapi juga menumbuhkan sikap dan etika yang mendukung upaya konservasi. Dalam konteks ini, edukasi lingkungan tidak hanya sebatas pada transfer pengetahuan, namun juga pembentukan nilai-nilai yang mendalam mengenai hubungan harmonis antara manusia dan alam.

Sebuah kajian menunjukkan bahwa individu yang mendapatkan edukasi lingkungan sejak dini memiliki kecenderungan yang lebih besar untuk berperilaku ramah lingkungan di kemudian hari. Perilaku tersebut meliputi, namun tidak terbatas pada, pengurangan konsumsi sumber daya yang tidak perlu, pemilahan sampah, serta pilihan konsumsi yang lebih berkelanjutan. Oleh karena itu, memasukkan edukasi lingkungan ke dalam kurikulum pendidikan formal dan non-formal menjadi sebuah kebutuhan.

Namun, tantangan yang muncul adalah bagaimana meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan masyarakat yang beragam latar belakangnya, baik pendidikan, sosial, maupun ekonomi. Untuk menjawab tantangan ini, pendekatan edukasi haruslah inklusif dan dapat diakses oleh semua kalangan. Kampanye edukasi publik melalui media massa, sosialisasi di komunitas-komunitas lokal, hingga pelibatan tokoh masyarakat dan influencer, dapat menjadi metode efektif untuk menyebarkan informasi dan meningkatkan kesadaran masyarakat.

Selain itu, teknologi informasi dan komunikasi juga berperan penting dalam mendiseminasikan informasi mengenai lingkungan. Dengan era digital saat ini, setiap individu memiliki akses yang lebih mudah untuk mendapatkan informasi. Platform digital seperti media sosial, aplikasi pendidikan, hingga webinar (seminar berbasis web) dapat dimanfaatkan untuk mengedukasi masyarakat secara luas dan efisien.

Dalam jangka panjang, kombinasi antara edukasi formal, kampanye publik, dan pemanfaatan teknologi informasi akan

membentuk masyarakat yang memiliki kesadaran tinggi terhadap isu-isu lingkungan. Mereka bukan hanya menjadi pengetahuan tetapi juga agen perubahan yang aktif dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan memastikan keberlanjutan hidup bagi generasi mendatang.

Seiring dengan meningkatnya permasalahan lingkungan yang kompleks, peran edukasi dalam membentuk kesadaran dan tindakan positif terhadap lingkungan menjadi sangat krusial. Edukasi lingkungan bertujuan untuk menanamkan pengetahuan, sikap, keterampilan, dan komitmen terhadap isu-isu lingkungan dalam masyarakat. Melalui pendekatan ini, setiap individu dapat memahami konsekuensi dari aksinya dan mengambil langkah yang lebih bertanggung jawab.

Edukasi lingkungan tidak hanya berperan dalam penyampaian informasi tetapi juga sebagai katalisator perubahan perilaku. Dalam konteks ini, metode pedagogi yang berorientasi pada problem-solving sangat efektif dalam membantu individu memahami hubungan antara keputusan pribadi dan dampak ekologi global. Dalam jangka panjang, edukasi ini berfungsi sebagai alat pemberdayaan yang memungkinkan masyarakat untuk berpartisipasi secara aktif dalam keputusan kolektif yang mempengaruhi kesehatan lingkungan.

Salah satu tantangan utama dalam meningkatkan kesadaran lingkungan adalah heterogenitas informasi dan persepsi masyarakat. Selain itu, fenomena sosial seperti "eco-anxiety" (kecemasan tentang krisis lingkungan) dapat menghambat individu dari tindakan proaktif. Oleh karena itu, pendekatan edukasi harus diintegrasikan dan multidisiplin, menggabungkan aspek-aspek ilmiah, sosial, ekonomi, dan budaya. Media, baik cetak maupun digital, memiliki peran krusial dalam memfasilitasi diseminasi informasi dan membentuk opini publik.

Masa depan akan membutuhkan kolaborasi antara berbagai stakeholder, termasuk lembaga pendidikan, pemerintah, industri,

dan masyarakat umum untuk membangun kurikulum edukasi lingkungan yang lebih inklusif dan adaptif. Inisiatif-inisiatif seperti pelibatan anak-anak dalam program pendidikan lingkungan dari usia dini atau pelibatan komunitas dalam pengambilan keputusan lingkungan bisa menjadi langkah-langkah strategis untuk memastikan kesinambungan usaha ini.

Penting untuk mencatat bahwa kesadaran bukanlah akhir dari perjalanan tetapi awal dari tindakan nyata. Oleh karena itu, edukasi lingkungan harus dirancang sedemikian rupa untuk tidak hanya meningkatkan kesadaran tetapi juga untuk memotivasi tindakan. Inisiatif seperti "community-based action" (aksi berbasis komunitas) dapat menjadi efektif dalam konteks ini, mendorong individu untuk mempraktikkan apa yang telah mereka pelajari dalam kehidupan sehari-hari, dari pengurangan konsumsi sumber daya hingga partisipasi dalam kegiatan konservasi.

Secara keseluruhan, investasi dalam edukasi dan kesadaran lingkungan adalah salah satu strategi jangka panjang yang paling efektif dalam menciptakan perubahan sosial yang mendukung kesehatan lingkungan. Melalui pendidikan yang komprehensif dan inklusif, kita bisa membentuk generasi yang lebih informasi, lebih empati, dan lebih siap untuk menghadapi tantangan lingkungan masa depan.

Ketika kita membahas tentang kesadaran lingkungan, kita juga berbicara tentang bagaimana mengubah paradigma sosial yang selama ini mungkin lebih mementingkan pertumbuhan ekonomi tanpa mempertimbangkan dampak ekologisnya. Edukasi lingkungan tidak hanya sebatas memberikan informasi tetapi juga tentang mempengaruhi nilai-nilai, norma, dan etika dalam masyarakat. Sebab, kesadaran lingkungan sejatinya bersifat multidimensional, mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Sejalan dengan perkembangan teknologi dan informasi, metode penyampaian edukasi lingkungan juga harus disesuaikan.

Era digital menawarkan peluang besar untuk inovasi dalam pendidikan lingkungan. Misalnya, dengan bantuan teknologi augmented reality (AR) dan virtual reality (VR), pelajaran tentang dampak pemanasan global atau kehilangan keanekaragaman hayati bisa disajikan dengan lebih menarik dan interaktif. Selain itu, media sosial dan platform digital lainnya memungkinkan kampanye kesadaran lingkungan untuk menjangkau audiens yang lebih luas dan beragam.

Namun, edukasi digital sejatinya juga menghadapi tantangan. Misinformasi atau "hoax" tentang isu-isu lingkungan dapat dengan cepat menyebar dan mempengaruhi persepsi masyarakat. Oleh karena itu, pendidikan literasi digital yang memadai juga harus ditanamkan agar masyarakat bisa membedakan informasi yang kredibel dengan yang tidak.

Salah satu aspek penting lainnya dari edukasi lingkungan adalah pendekatan partisipatif. Masyarakat, terutama generasi muda, harus diberdayakan untuk menjadi bagian dari solusi, bukan sekadar penerima informasi. Ini bisa dilakukan melalui program pendidikan berbasis komunitas, dimana masyarakat dilibatkan langsung dalam proyek-proyek konservasi atau pemulihan lingkungan. Misalnya, program penanaman pohon, kegiatan bersih-bersih pantai, atau workshop tentang pengelolaan sampah rumah tangga yang berkelanjutan.

Tak dapat diingkari, budaya juga memiliki peran penting dalam membentuk kesadaran lingkungan. Sebagai contoh, banyak masyarakat adat di Indonesia yang memiliki tradisi dan kearifan lokal dalam menjaga keseimbangan dengan alam. Penyuluhan dan edukasi yang menghormati dan mengintegrasikan nilai-nilai budaya lokal ini akan lebih efektif dalam meningkatkan kesadaran dan keterlibatan masyarakat.

Di masa depan, pendidikan lingkungan harus menjadi bagian integral dari kurikulum pendidikan formal di semua tingkatan. Hal ini bukan hanya tentang mempersiapkan

masyarakat menghadapi tantangan lingkungan, tetapi juga untuk membangun etos kesejahteraan bersama antara manusia dan alam. Dengan kerja sama dan komitmen dari semua pihak, mulai dari individu, komunitas, pemerintah, hingga sektor swasta, kita dapat menciptakan masyarakat yang lebih berkesadaran lingkungan dan siap berkontribusi aktif dalam pelestarian lingkungan untuk generasi mendatang.

Meningkatkan kesadaran lingkungan bukanlah upaya sederhana yang dapat dicapai dalam waktu singkat. Melibatkan individu dalam konteks yang lebih luas memerlukan pemahaman mendalam tentang psikologi sosial dan dinamika perilaku manusia. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa individu cenderung mengambil tindakan pro-lingkungan ketika mereka merasa ada hubungan emosional atau nilai pribadi yang terkait dengan lingkungan.

Dalam hal ini, pendekatan naratif bisa menjadi instrumen yang kuat. Kisah-kisah nyata tentang komunitas yang terpengaruh oleh perubahan iklim, atau tentang spesies yang terancam punah, dapat membangkitkan empati dan mendorong tindakan. Film dokumenter, novel, cerita rakyat, dan bentuk seni lainnya dapat menjadi medium yang efektif untuk menyampaikan pesan-pesan ini. Lebih lanjut, seni dan budaya bisa menjadi jembatan yang menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan pemahaman masyarakat awam, memungkinkan informasi kompleks disampaikan dengan cara yang lebih mudah dicerna dan berdampak.

Selain itu, pentingnya pendidikan lingkungan bagi anak-anak tidak bisa diabaikan. Anak-anak adalah agen perubahan masa depan. Melalui pendidikan yang tepat, kita bisa membekali mereka dengan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai yang diperlukan untuk menghadapi tantangan lingkungan di masa depan. Program pendidikan yang mengedepankan pengalaman lapangan, seperti kunjungan ke hutan, pantai, atau daerah konservasi, dapat

memberikan pengalaman yang berharga bagi anak-anak untuk menghargai dan memahami pentingnya pelestarian lingkungan.

Keterlibatan masyarakat dalam proyek-proyek lingkungan juga memegang kunci penting dalam meningkatkan kesadaran. Program seperti "warga ilmuwan" (*citizen science*), dimana masyarakat dilibatkan dalam pengumpulan data dan penelitian lingkungan, bukan hanya mempromosikan kesadaran, tetapi juga membangun rasa kepemilikan dan tanggung jawab terhadap isu-isu lingkungan.

Tentunya, teknologi dan inovasi berperan penting dalam upaya ini. Aplikasi berbasis smartphone yang memberikan informasi tentang jejak karbon, kualitas udara, atau pilihan konsumsi yang berkelanjutan dapat membantu individu membuat keputusan yang lebih sadar lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Sementara itu, platform media sosial dan forum daring memungkinkan pertukaran pengetahuan, diskusi, dan kolaborasi antar individu dari berbagai latar belakang dan lokasi geografis.

Dalam konteks global, kolaborasi lintas negara dalam program edukasi dan kesadaran lingkungan sangatlah penting. Mengingat banyak tantangan lingkungan bersifat transnasional, seperti perubahan iklim dan kehilangan keanekaragaman hayati, kerja sama internasional dalam mempromosikan edukasi dan kesadaran lingkungan menjadi krusial.

Akhir kata, untuk mencapai dunia yang lebih hijau dan berkelanjutan, setiap individu memiliki peran. Melalui edukasi dan pemberdayaan masyarakat, kita dapat mewujudkan masyarakat global yang lebih peduli dan bertanggung jawab terhadap planet kita.

6.7 Konklusi dan Rekomendasi

6.7.1 Konklusi

Kesehatan lingkungan merupakan isu yang tak terpisahkan dari kehidupan setiap individu. Pada akhirnya, lingkungan yang sehat akan berkontribusi pada kualitas kesehatan pribadi yang lebih baik. Refleksi mendalam menunjukkan bahwa peran individu, meskipun mungkin tampak kecil jika dibandingkan dengan aksi korporat atau pemerintah, memiliki kekuatan yang signifikan dalam menciptakan perubahan positif. Setiap tindakan, baik itu pemilihan produk yang ramah lingkungan, pengurangan konsumsi, atau partisipasi aktif dalam gerakan lingkungan, menghasilkan dampak. Dalam konteks yang lebih luas, jika perilaku ini diadopsi oleh sebagian besar populasi, dampak kumulatifnya bisa sangat besar.

Ketika berbicara tentang kesehatan pribadi, kita tak bisa mengabaikan fakta bahwa banyak penyakit yang muncul saat ini, seperti alergi, gangguan pernapasan, dan bahkan beberapa jenis kanker, memiliki hubungan langsung atau tidak langsung dengan kualitas lingkungan. Kualitas udara yang buruk, kontaminasi air, atau paparan bahan kimia berbahaya, misalnya, semua dapat berdampak pada kesehatan manusia. Oleh karena itu, menjaga lingkungan berarti juga menjaga diri kita sendiri dan orang-orang yang kita cintai.

6.7.2 Rekomendasi

Berikut adalah beberapa langkah rekomendasi bagi individu yang ingin berkontribusi lebih aktif dalam menjaga kesehatan lingkungan:

1. **Edukasi Diri:** Memahami isu-isu lingkungan saat ini, serta dampaknya terhadap kesehatan, adalah langkah pertama untuk membuat perubahan. Banyak sumber informasi tepercaya (misalnya, jurnal ilmiah, laporan dari organisasi

- lingkungan terkemuka) yang dapat membantu individu memperoleh wawasan yang diperlukan.
2. **Konsumsi Berkelanjutan:** Pilih produk yang ramah lingkungan, kurangi konsumsi barang sekali pakai, dan pertimbangkan untuk mendaur ulang atau memanfaatkan kembali barang yang sudah tidak digunakan.
 3. **Hidup Sehat:** Pilihan gaya hidup seperti diet berbasis tumbuhan, berolahraga teratur, dan menghindari paparan bahan kimia berbahaya tidak hanya baik untuk kesehatan pribadi tetapi juga untuk lingkungan.
 4. **Bergabung dengan Gerakan Lingkungan:** Baik itu menjadi relawan di organisasi lingkungan lokal, berpartisipasi dalam pembersihan pantai, atau menyumbang ke inisiatif konservasi, setiap tindakan positif memberikan dampak.
 5. **Advokasi:** Gunakan suara Anda untuk mendesak perubahan pada level yang lebih tinggi. Ini bisa melalui partisipasi dalam dialog publik, voting, atau bahkan memulai inisiatif lingkungan di komunitas Anda.

Sebagai penutup, meskipun tantangan lingkungan yang kita hadapi saat ini mungkin tampak luar biasa, kekuatan kolektif dari tindakan individu tidak boleh diremehkan. Dengan pendidikan, kesadaran, dan tekad, setiap individu memiliki potensi untuk menjadi katalis perubahan positif dalam upaya global kita untuk menciptakan planet yang lebih hijau, sehat, dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Jaiswal, K. K., Chowdhury, C. R., Yadav, D., Verma, R., Dutta, S., Jaiswal, K. S., & Karuppasamy, K. S. K. 2022. Renewable and sustainable clean energy development and impact on social, economic, and environmental health. *Energy Nexus*, 7, 100118.
- Hussain, Z., Mehmood, B., Khan, M. K., & Tsimisaraka, R. S. M. 2022. Green growth, green technology, and environmental health: evidence from high-GDP countries. *Frontiers in Public Health*, 9, 816697.
- Robson, M. G., Toscano, W. A., Meng, Q., & Kaden, D. A. (Eds.). 2022. Risk assessment for environmental health. CRC Press.
- Battersby, S. (Ed.). 2022. *Clay's handbook of environmental health*. Taylor & Francis.
- Crawford, S. E., Brinkmann, M., Ouellet, J. D., Lehmkuhl, F., Reicherter, K., Schwarzbauer, J., ... & Hollert, H. 2022. Remobilization of pollutants during extreme flood events poses severe risks to human and environmental health. *Journal of hazardous materials*, 421, 126691.
- Davies, K. 2023. The rise of the US environmental health movement. Rowman & Littlefield.
- McCullagh, M. C., Valentín-Cortés, M. A., D'Souza, C., Batterman, S. A., Neitzel, R., Zhen, H., & O'Neill, M. S. 2022. Integrating interprofessional collaborative practice into occupational and environmental health and safety education: Results of a feasibility study. *Journal of occupational and environmental medicine*, 64(8), 653.
- Riedel, N., Köckler, H., & Bolte, G. 2022. Moving noise action planning towards more environmental health equity. Five propositions. *Cities & Health*, 6(2), 258-266.

- Smith, G. S., Anjum, E., Francis, C., Deanes, L., & Acey, C. 2022. Climate change, environmental disasters, and health inequities: the underlying role of structural inequalities. *Current environmental health reports*, 9(1), 80-89.
- Roberts, J. D., Dickinson, K. L., Hendricks, M. D., & Jennings, V. 2022. "I can't breathe": examining the legacy of American racism on determinants of health and the ongoing pursuit of environmental justice. *Current environmental health reports*, 9(2), 211-227.
- Wu, F., & Rodricks, J. V. 2022. Risk Assessment and Regulatory Decision-Making in Environmental Health. In *Risk Assessment for Environmental Health* (pp. 39-55). CRC Press.
- Battersby, S. 2022. Historical context, philosophy and principles of environmental health. In *Clay's Handbook of Environmental Health* (pp. 1-76). Routledge.
- Al-Mandhari, A., Al-Yousf, A., Malkawi, M., & El-Adawy, M. 2022. "Our planet, our health": saving lives, promoting health and attaining well-being by protecting the planet-the Eastern Mediterranean perspectives. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 28(4), 247-248.
- Xu, H., Jia, Y., Sun, Z., Su, J., Liu, Q. S., Zhou, Q., & Jiang, G. 2022. Environmental pollution, a hidden culprit for health issues. *Eco-Environment & Health*, 1(1), 31-45.
- Blaisdell, C. J., Park, C., Hanspal, M., Roary, M., Arteaga, S. S., Laessig, S., ... & Program Collaborators for Environmental influences on Child Health Outcomes. 2022. The NIH ECHO Program: investigating how early environmental influences affect child health. *Pediatric research*, 92(5), 1215-1216.
- Budge, S., Ambelu, A., Bartram, J., Brown, J., & Hutchings, P. 2022. Environmental sanitation and the evolution of water, sanitation and hygiene. *Bulletin of the World Health Organization*, 100(4), 286.

- Brack, W., Barcelo Culleres, D., Boxall, A., Budzinski, H., Castiglioni, S., Covaci, A., ... & Zuccato, E. 2022. One planet: one health. A call to support the initiative on a global science-policy body on chemicals and waste. *Environmental Sciences Europe*, 34(1), 1-10.
- Xu, B., Li, S., Afzal, A., Mirza, N., & Zhang, M. 2022. The impact of financial development on environmental sustainability: A European perspective. *Resources Policy*, 78, 102814.
- Zaynab, M., Al-Yahyai, R., Ameen, A., Sharif, Y., Ali, L., Fatima, M., ... & Li, S. 2022. Health and environmental effects of heavy metals. *Journal of King Saud University-Science*, 34(1), 101653.
- Hoehnel, A., Zannini, E., & Arendt, E. K. 2022. Targeted formulation of plant-based protein-foods: Supporting the food system's transformation in the context of human health, environmental sustainability and consumer trends. *Trends in Food Science & Technology*.
- Warsame, A. A., & Sarkodie, S. A. 2022. Asymmetric impact of energy utilization and economic development on environmental degradation in Somalia. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(16), 23361-23373.
- Acosta Castellanos, P. M., & Queiruga-Dios, A. 2022. From environmental education to education for sustainable development in higher education: a systematic review. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(3), 622-644.
- van de Wetering, J., Leijten, P., Spitzer, J., & Thomaes, S. 2022. Does environmental education benefit environmental outcomes in children and adolescents? A meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 81, 101782.
- Dillon, J., & Herman, B. 2023. Environmental education. In *Handbook of research on science education* (pp. 717-748). Routledge.

- López, A. 2023. Seeing microplastic clouds: Using ecomedia literacy for digital technology in environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 54(1), 46-57.
- Kousar, S., Afzal, M., Ahmed, F., & Bojnec, Š. 2022. Environmental awareness and air quality: The mediating role of environmental protective behaviors. *Sustainability*, 14(6), 3138.
- Darvishmotevali, M., & Altinay, L. 2022. Green HRM, environmental awareness and green behaviors: The moderating role of servant leadership. *Tourism Management*, 88, 104401.
- Moustairas, I., Vardopoulos, I., Kavouras, S., Salvati, L., & Zorpas, A. A. 2022. Exploring factors that affect public acceptance of establishing an urban environmental education and recycling center. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 25, 100605.
- Almulhim, A. I. 2022. Understanding public awareness and attitudes toward renewable energy resources in Saudi Arabia. *Renewable Energy*, 192, 572-582.
- Yadav, S. K., Banerjee, A., Jhariya, M. K., Meena, R. S., Raj, A., Khan, N., ... & Sheoran, S. 2022. Environmental education for sustainable development. In *Natural Resources Conservation and Advances for Sustainability* (pp. 415-431). Elsevier.
- Brogi, M., Lagasio, V., & Porretta, P. 2022. Be good to be wise: Environmental, Social, and Governance awareness as a potential credit risk mitigation factor. *Journal of International Financial Management & Accounting*, 33(3), 522-547.
- Farrukh, A., Mathrani, S., & Sajjad, A. 2022. A natural resource and institutional theory-based view of green-lean-six sigma drivers for environmental management. *Business Strategy and the Environment*, 31(3), 1074-1090.

- Bracarense, N., & Bracarense Costa, P. A. 2022. Green Jobs: Sustainable Path for Environmental Conservation and Socio-Economic Stability and Inclusion. *Review of Political Economy*, 1-22.
- Zuvara, R. A., Herdiansyah, H., & Asteria, D. 2022, June. Environmental Conservation in Ciletuh Geopark, West Java. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1041, No. 1, p. 012043). IOP Publishing.
- Rizkia, A. D., Sjaifuddin, S., & Suryani, D. I. 2022. Development of problem-solving based test instruments to foster the students creative thinking skills on environmental conservation. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(4), 447-454.
- Hasselwander, M., Bigotte, J. F., Antunes, A. P., & Sigua, R. G. 2022. Towards sustainable transport in developing countries: Preliminary findings on the demand for mobility-as-a-service (MaaS) in metro Manila. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 155, 501-518.
- Pamucar, D., Deveci, M., Gokasar, I., Tavana, M., & Köppen, M. 2022. A metaverse assessment model for sustainable transportation using ordinal priority approach and Aczel-Alsina norms. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121778.
- Deveci, M., Mishra, A. R., Gokasar, I., Rani, P., Pamucar, D., & Özcan, E. 2022. A decision support system for assessing and prioritizing sustainable urban transportation in metaverse. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 31(2), 475-484.
- Jeyaseelan, T., Ekambaram, P., Subramanian, J., & Shamim, T. 2022. A comprehensive review on the current trends, challenges and future prospects for sustainable mobility. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 157, 112073.

- Singh, P., Elmi, Z., Meriga, V. K., Pasha, J., & Dulebenets, M. A. 2022. Internet of Things for sustainable railway transportation: Past, present, and future. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 4, 100065.
- Kim, J., Sovacool, B. K., Bazilian, M., Griffiths, S., Lee, J., Yang, M., & Lee, J. 2022. Decarbonizing the iron and steel industry: A systematic review of sociotechnical systems, technological innovations, and policy options. *Energy Research & Social Science*, 89, 102565.
- Sovacool, B. K., Newell, P., Carley, S., & Fanzo, J. 2022. Equity, technological innovation and sustainable behaviour in a low-carbon future. *Nature Human Behaviour*, 6(3), 326-337.
- Opazo-Basáez, M., Vendrell-Herrero, F., & Bustinza, O. F. 2022. Digital service innovation: a paradigm shift in technological innovation. *Journal of Service Management*, 33(1), 97-120.
- Zhang, R., & Fu, Y. 2022. Technological progress effects on energy efficiency from the perspective of technological innovation and technology introduction: An empirical study of Guangdong, China. *Energy Reports*, 8, 425-437.
- Ahmad, M., Ahmed, Z., Bai, Y., Qiao, G., Popp, J., & Oláh, J. 2022. Financial inclusion, technological innovations, and environmental quality: Analyzing the role of green openness. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 851263.
- Feng, S., Zhang, R., & Li, G. 2022. Environmental decentralization, digital finance and green technology innovation. *Structural Change and Economic Dynamics*, 61, 70-83.
- Awosusi, A. A., Kutlay, K., Altuntaş, M., Khodjiev, B., Agyekum, E. B., Shouran, M., ... & Kamel, S. 2022. A roadmap toward achieving sustainable environment: evaluating the impact of technological innovation and globalization on load capacity factor. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3288.

- Obobisa, E. S., Chen, H., & Mensah, I. A. 2022. The impact of green technological innovation and institutional quality on CO2 emissions in African countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 180, 121670.
- Jahanger, A., Usman, M., Murshed, M., Mahmood, H., & Balsalobre-Lorente, D. 2022. The linkages between natural resources, human capital, globalization, economic growth, financial development, and ecological footprint: The moderating role of technological innovations. *Resources Policy*, 76, 102569.
- Hu, J. W., & Creutzig, F. 2022. A systematic review on shared mobility in China. *International journal of sustainable transportation*, 16(4), 374-389.
- Su, C. W., Yuan, X., Umar, M., & Lobont, O. R. 2022. Does technological innovation bring destruction or creation to the labor market?. *Technology in Society*, 68, 101905.
- Lin, B., & Ma, R. 2022. How does digital finance influence green technology innovation in China? Evidence from the financing constraints perspective. *Journal of environmental management*, 320, 115833.

BAB 7

PERAN PEMERINTAH DALAM KESEHATAN LINGKUNGAN

Oleh Ardiansyah Mahlia

7.1 Peran Pemerintah dalam Pembuatan Kebijakan dan Regulasi Lingkungan

Pemerintah memiliki tanggung jawab untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengawasi kebijakan dan regulasi yang berhubungan dengan perlindungan lingkungan, pengelolaan sumber daya alam, dan mitigasi dampak lingkungan. Pemerintah memiliki wewenang untuk mengembangkan undang-undang dan regulasi yang mengatur aspek-aspek seperti penggunaan lahan, limbah, emisi polutan, perlindungan hewan dan tumbuhan, serta perlindungan air dan udara. Melalui proses pembuatan kebijakan yang transparan dan partisipatif, pemerintah dapat melibatkan berbagai pemangku kepentingan, termasuk masyarakat sipil dan industri, dalam mengambil keputusan yang berdampak pada lingkungan dan Kesehatan (Bisset & Brown, 2014).

Pemerintah berperan sebagai pengatur dengan menetapkan standar kualitas lingkungan yang harus dipatuhi oleh industri dan masyarakat. Selain itu, pemerintah juga mengatur izin usaha dan mengawasi implementasi kebijakan dan regulasi guna memastikan bahwa praktik-praktik yang berdampak negatif pada lingkungan dikurangi atau dihindari. Keterlibatan pemerintah dalam penerapan regulasi ini memiliki tujuan mencegah kerusakan lingkungan yang dapat membahayakan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat. (Harrison & Nieboer, 2020).

Selain itu, pemerintah memiliki peran penting dalam edukasi dan peningkatan kesadaran masyarakat tentang isu lingkungan. Melalui kampanye informasi, program pendidikan, dan partisipasi publik dalam proses pengambilan keputusan, pemerintah dapat membantu masyarakat memahami dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan dan mendorong perilaku yang lebih berkelanjutan (Liu et al., 2016).

Berikut adalah beberapa aspek penting dari peran pemerintah dalam hal ini :

1. Identifikasi Isu Lingkungan yang Mendesak

Pemerintah memiliki tanggung jawab untuk mengidentifikasi isu-isu lingkungan yang mendesak, seperti pencemaran udara, air dan tanah, perubahan iklim, dan kehilangan keragaman hayati. Identifikasi ini didasarkan pada data ilmiah dan penelitian yang mengukur dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan.

2. Pengumpulan dan Analisis Data

Pemerintah mengumpulkan dan menganalisis data ilmiah untuk mengukur tingkat pencemaran, kerusakan lingkungan dan dampaknya pada kesehatan manusia. Analisis ini digunakan sebagai dasar dalam merumuskan kebijakan yang efektif.

3. Perumusan Kebijakan dan Regulasi

Pemerintah merumuskan kebijakan dan regulasi yang bertujuan untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat. Kebijakan tersebut meliputi pengendalian emisi polutan, pengelolaan limbah, pelestarian sumber daya alam dan perlindungan ekosistem.

4. Penetapan Standar Kualitas Lingkungan

Pemerintah menetapkan standar kualitas lingkungan yang harus dipenuhi oleh industri dan masyarakat. Standar ini mencakup batasan jumlah polutan yang dapat dilepaskan ke

lingkungan serta batas aman bagi kualitas air, udara dan tanah.

5. Pengaturan Izin Usaha dan Pengawasan

Pemerintah mengatur izin usaha untuk industri dan usaha yang berpotensi berdampak negatif pada lingkungan. Pemerintah juga melakukan pengawasan terhadap aktivitas usaha untuk memastikan bahwa perusahaan mematuhi regulasi dan standar yang telah ditetapkan.

6. Pengawasan dan Penegakan Hukum

Pemerintah memiliki peran dalam mengawasi implementasi kebijakan dan regulasi. Jika terjadi pelanggaran, pemerintah memiliki kewenangan untuk memberikan sanksi dan penegakan hukum terhadap pelanggar.

7. Edukasi dan Partisipasi Masyarakat

Pemerintah berperan dalam mendidik masyarakat tentang pentingnya lingkungan yang sehat dan kaitannya dengan kesehatan manusia. Pemerintah juga mempromosikan partisipasi masyarakat dalam pengambilan keputusan lingkungan.

(Harrison & Nieboer, 2020).

Dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan dan mengadopsi pendekatan partisipatif, pemerintah dapat memastikan bahwa kebijakan dan regulasi lingkungan yang dihasilkan mencerminkan kebutuhan masyarakat dan keberlanjutan lingkungan. Pemerintah juga memiliki tanggung jawab untuk mengawasi implementasi kebijakan ini dan mengevaluasi dampaknya terhadap lingkungan dan Masyarakat.

7.1.1 Regulasi Lingkungan yang Diterapkan oleh Pemerintah

Pemerintah telah menerapkan berbagai regulasi lingkungan guna mengendalikan dampak negatif terhadap ekosistem dan kesehatan masyarakat.

Beberapa contoh regulasi lingkungan yang diterapkan di Indonesia yaitu :

1. Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Regulasi ini menjadi dasar hukum dalam pengelolaan lingkungan di Indonesia. Undang-undang ini mengatur berbagai aspek perlindungan, pengelolaan, dan pemantauan lingkungan.
2. Peraturan Pemerintah No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Regulasi ini mengatur pengelolaan limbah B3, termasuk pengumpulan, pengangkutan, penyimpanan dan pembuangan. Tujuannya adalah untuk menghindari dampak negatif limbah berbahaya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.
3. Peraturan Pemerintah No. 27 Tahun 2012 tentang Izin Lingkungan. Regulasi ini mengatur tentang izin yang diperlukan untuk melakukan kegiatan yang dapat berdampak pada lingkungan. Izin ini mencakup izin lingkungan, izin usaha, dan izin pembangunan.
4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga. Regulasi ini mengatur tentang pengelolaan sampah rumah tangga, termasuk pemilahan, pengumpulan, pengangkutan dan pengolahan sampah.
5. Peraturan Pemerintah No. 57 Tahun 2016 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No. 78 Tahun 2010 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung. Regulasi ini mengatur tentang pengelolaan kawasan lindung, termasuk penetapan, pengelolaan, dan perlindungan kawasan yang memiliki nilai ekologis tinggi.
6. Peraturan Pemerintah No. 47 Tahun 2015 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran

Udara. Regulasi ini mengatur tentang pengendalian pencemaran udara dan pengelolaan kualitas udara yang mencakup standar mutu udara dan tata cara pemantauan.

Beberapa contoh regulasi lingkungan yang diterapkan di beberapa negara sebagai contoh keragaman pendekatan dalam perlindungan lingkungan yaitu :

1. Regulasi Karbon di Eropa.

Uni Eropa telah menerapkan sistem perdagangan emisi (*Emission Trading System/ETS*) di mana perusahaan harus membeli izin untuk mengeluarkan karbon. Pendekatan ini mendorong pengurangan emisi dan promosi energi bersih.

2. *Clean Air Act* di Amerika Serikat.

Amerika Serikat memiliki undang-undang *Clean Air Act* yang memberikan *Environmental Protection Agency* (EPA) wewenang untuk mengatur emisi polutan udara. EPA menetapkan batasan emisi bagi industri dan kendaraan.

3. Regulasi Pengelolaan Limbah di Jepang.

Jepang memiliki regulasi ketat terkait pengelolaan limbah, termasuk pemilahan, daur ulang, dan pembuangan yang tepat. Ini melibatkan partisipasi aktif masyarakat dalam pengelolaan limbah.

4. Regulasi Pembatasan Penggunaan Kantong Plastik di Kenya

Kenya mengeluarkan regulasi yang melarang penggunaan kantong plastik sekali pakai. Ini bertujuan mengurangi pencemaran plastik dan mendorong penggunaan alternatif ramah lingkungan.

5. Program Hutan Lindung di Brasil

Brasil memiliki program untuk melindungi hutan hujan Amazon dengan menerapkan regulasi yang membatasi deforestasi ilegal dan meresmikan kawasan lindung.

6. Regulasi Pengendalian Pencemaran Air di Cina

Cina telah menerapkan berbagai regulasi untuk mengendalikan pencemaran air di sungai dan danau, termasuk pengawasan ketat terhadap limbah industri.

7. Regulasi Pembatasan Penggunaan *Single-Use Plastics* di Uni Eropa

Uni Eropa telah menerapkan regulasi yang membatasi penggunaan plastik sekali pakai seperti sedotan, wadah makanan, dan peralatan plastik lainnya.

(Harrison & Nieboer, 2020).

7.1.2 Pengaruh Regulasi Lingkungan terhadap Kesehatan Masyarakat

Regulasi lingkungan memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan masyarakat karena membantu mengurangi paparan terhadap polutan dan risiko lingkungan yang dapat mengancam kesejahteraan manusia. Melalui pengendalian pencemaran udara, air, dan tanah serta pengelolaan limbah yang tepat, regulasi lingkungan berkontribusi dalam menjaga kualitas lingkungan hidup dan mengurangi risiko penyakit yang terkait dengan lingkungan. Misalnya, regulasi yang mengatur emisi kendaraan bermotor dapat mengurangi paparan terhadap polutan udara seperti partikulat dan gas beracun, yang berpotensi menyebabkan penyakit pernapasan dan kardiovaskular. Regulasi lingkungan juga berperan dalam melindungi pasokan air bersih dan mengurangi risiko kontaminasi air minum. Pengendalian limbah cair dan perlindungan sumber air melalui regulasi membantu mencegah penyebaran penyakit air-borne dan water-borne seperti diare, kolera, dan penyakit lain yang dapat berdampak buruk pada kesehatan masyarakat (WHO, 2019).

Regulasi juga dapat mempengaruhi kualitas pangan yang dikonsumsi oleh masyarakat. Melalui pengaturan penggunaan pestisida dan bahan kimia dalam pertanian serta kontrol terhadap

bahan tambahan makanan, regulasi lingkungan dapat membantu mengurangi risiko paparan residu kimia berbahaya pada makanan dan menjaga kesehatan masyarakat (Pohanka, 2013).

7.2 Monitoring dan Pengendalian Pencemaran

7.2.1 Sistem monitoring lingkungan yang diterapkan oleh pemerintah.

Sistem monitoring lingkungan yang diterapkan oleh pemerintah merupakan upaya penting untuk mengamati, mengukur, dan menganalisis kondisi lingkungan secara berkelanjutan. Pemerintah umumnya memanfaatkan jaringan sensor yang tersebar luas untuk mengumpulkan data tentang parameter lingkungan seperti kualitas udara, kualitas air, suhu, kelembaban, dan lainnya. Data yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mendeteksi perubahan atau potensi pencemaran serta untuk mengambil tindakan yang diperlukan. Teknologi modern seperti pemantauan jarak jauh, analisis data real-time, dan model prediktif juga sering digunakan untuk meningkatkan efektivitas sistem monitoring. Pengendalian pencemaran lingkungan dan mitigasi dampaknya menjadi fokus utama pemerintah dalam melindungi ekosistem dan kesehatan masyarakat. Pemerintah biasanya mengimplementasikan kebijakan regulasi yang ketat terhadap industri dan sektor-sektor lain yang berpotensi mencemari lingkungan. Langkah-langkah ini mencakup pengaturan emisi gas dan limbah, pengelolaan limbah yang lebih efisien, dan promosi teknologi bersih. Selain itu, pendekatan kolaboratif dengan sektor swasta dan masyarakat juga menjadi bagian penting dari upaya pengendalian pencemaran (DeFries et al., 2017).

Contoh pengendalian pencemaran dapat dilihat dalam Program Pengendalian Polusi Udara di Kota Beijing, China. Pemerintah Beijing telah mengimplementasikan kebijakan yang melibatkan peningkatan standar emisi industri, peningkatan

kendali polusi kendaraan bermotor, dan diversifikasi sumber energi. Upaya ini menghasilkan penurunan signifikan dalam tingkat polutan udara, seperti *Particulate Matter* 2.5 (PM2.5), dan berdampak positif terhadap kualitas udara dan kesehatan masyarakat (Wang et al., 2020).

7.2.2 Pemerintah mengendalikan pencemaran lingkungan dan memitigasi dampaknya.

Pemerintah memiliki peran penting dalam mengendalikan pencemaran lingkungan dan meminimalkan dampak negatifnya melalui sejumlah langkah strategis yaitu :

1. Pengaturan dan pengawasan ketat terhadap emisi industri dan kendaraan bermotor

Pemerintah dapat menetapkan standar emisi yang ketat dan menerapkan inspeksi berkala untuk memastikan bahwa perusahaan dan kendaraan mematuhi regulasi tersebut. Selain itu, pemerintah juga bisa mendorong inovasi teknologi bersih dan ramah lingkungan yang dapat mengurangi emisi polutan secara signifikan.

2. Pengelolaan limbah

Pemerintah dapat menerapkan regulasi ketat terkait penanganan dan pembuangan limbah, termasuk sistem pengolahan limbah yang efisien. Program daur ulang dan pengelolaan limbah beracuan juga dapat membantu mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan merangsang pemanfaatan kembali sumber daya.

3. Mendorong penggunaan energi terbarukan dan mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil yang menciptakan polusi. (1) Kebijakan insentif, seperti insentif pajak dan subsidi, dapat mendorong investasi dalam energi terbarukan seperti tenaga surya, angin, dan hidro. (2) pemerintah juga dapat mempromosikan efisiensi energi melalui program penghematan energi dan perbaikan tata kelola energi

(Sovacool, 2016).

Sebagai contoh, Program Pengurangan Emisi Polutan (ARP) di India telah berhasil mengurangi emisi bahan pencemar udara melalui regulasi ketat terhadap industri dan transportasi serta promosi teknologi ramah lingkungan. Program ini telah membawa dampak positif terhadap kualitas udara dan kesehatan masyarakat di berbagai kota di India (Goel & Kumar, 2017).

7.2.3 Studi kasus tentang program-program sukses dalam pengendalian pencemaran.

Beberapa studi kasus sukses dalam pengendalian pencemaran di Indonesia yaitu :

1. Pengendalian pencemaran di Indonesia adalah Program Pengendalian Pencemaran Air Sungai Citarum. Pemerintah Indonesia telah meluncurkan berbagai upaya untuk membersihkan dan mengembalikan kualitas Sungai Citarum yang tercemar parah. Program ini melibatkan kerja sama lintas sektor dan pihak-pihak terkait untuk mengurangi pencemaran industri, pengelolaan limbah yang lebih baik, serta upaya reboisasi dan restorasi lingkungan sekitar sungai. Meskipun masih banyak tantangan yang harus diatasi, program ini telah membawa perbaikan signifikan dalam kualitas air Sungai Citarum (Nugroho et al., 2020).
2. Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat di Kota Surabaya. Pemerintah Kota Surabaya telah menerapkan pendekatan partisipatif dengan melibatkan masyarakat dalam pengelolaan sampah. Melalui program ini, warga diajak untuk memilah sampah, mengelola sampah organik melalui komposting, dan mendaur ulang sampah. Pendekatan ini berhasil mengurangi volume sampah yang dibuang ke tempat pembuangan akhir dan meningkatkan kesadaran

masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah yang berkelanjutan (Rachmawati et al., 2018).

3. Program Desa Peduli Lingkungan (DEPALIN) merupakan inisiatif pemerintah untuk mendorong pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan di tingkat desa. Melalui program ini, pemerintah memberikan dukungan teknis dan finansial kepada desa-desa untuk mengembangkan berbagai kegiatan pengelolaan lingkungan, termasuk pengelolaan sampah, penghijauan, dan pemberdayaan masyarakat. Program ini telah berhasil mengurangi pencemaran lingkungan di berbagai wilayah desa di Indonesia (Fachrudin et al., 2020).

7.3 Kesehatan Lingkungan di Pendidikan dan Informasi Masyarakat

7.3.1 Peran pemerintah dalam memberikan edukasi dan informasi kepada masyarakat tentang kesehatan lingkungan

Pemerintah memiliki peran penting dalam memberikan edukasi dan informasi kepada masyarakat tentang kesehatan lingkungan guna meningkatkan kesadaran dan pemahaman akan dampak lingkungan terhadap kesehatan.

1. Pemerintah dapat mengadakan kampanye publik, seminar, workshop, serta menyediakan informasi terkait melalui saluran media massa dan online.
2. Pemerintah dapat berperan dalam menyusun program-program pendidikan formal di sekolah-sekolah yang membahas isu-isu kesehatan lingkungan, seperti pengelolaan sampah, penggunaan energi, dan pengendalian pencemaran. Pendidikan ini dapat membentuk generasi muda yang sadar akan pentingnya pelestarian lingkungan dan kesehatan

3. Menjalin kemitraan dengan organisasi non-pemerintah dan lembaga akademis untuk mengadakan program edukasi dan pelatihan tentang kesehatan lingkungan. Kerjasama ini dapat membantu menciptakan sumber daya edukasi yang lebih kuat dan berkelanjutan bagi Masyarakat.
4. Melalui upaya edukasi dan informasi yang terarah dan berkelanjutan, pemerintah dapat membantu masyarakat memahami pentingnya kesehatan lingkungan dan mendorong perubahan perilaku yang lebih berkelanjutan untuk menjaga lingkungan dan kesehatan mereka (Howard & Sterling, 2020).

7.3.2 Penyuluhan dan kampanye kesadaran untuk mendorong perilaku ramah lingkungan

Penyuluhan melibatkan pendekatan edukatif yang bertujuan untuk memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat tentang praktik-praktik berkelanjutan yang dapat mereka terapkan dalam kehidupan sehari-hari. Kampanye kesadaran, di sisi lain, dapat melibatkan iklan di media massa, kampanye online, acara publik, dan kegiatan partisipatif. Pesan-pesan yang ditekankan dalam kampanye ini meliputi pentingnya pengurangan limbah, perlindungan sumber daya alam, dan pelestarian lingkungan. Kampanye tersebut juga dapat menggambarkan dampak negatif dari perilaku yang tidak ramah lingkungan, seperti pencemaran udara dan perubahan iklim, untuk meningkatkan kesadaran masyarakat (Barnes et al., 2017).

Penting untuk menciptakan pesan yang relevan dan menarik serta mengadaptasikannya sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik masyarakat target. Penyuluhan dan kampanye kesadaran yang efektif dapat berkontribusi dalam membentuk budaya perilaku berkelanjutan dan mendorong perubahan positif dalam tindakan sehari-hari Masyarakat. Dengan menggabungkan upaya penyuluhan yang terarah dan kampanye kesadaran yang

efektif, pemerintah dapat menciptakan perubahan perilaku yang lebih positif dan berkelanjutan di masyarakat terkait praktik-praktik ramah lingkungan.

Berikut adalah beberapa strategi penyuluhan dan kampanye yang dapat dilakukan :

1. Penyuluhan Edukasi Lingkungan

Melalui seminar, lokakarya, dan ceramah, masyarakat diberikan informasi tentang pentingnya lingkungan yang sehat dan cara-cara mereka dapat berkontribusi dalam menjaga lingkungan. Penyuluhan ini dapat mencakup topik seperti penghematan energi, pengelolaan limbah, dan pelestarian alam.

2. Kampanye "Tanpa Plastik Sekali Pakai"

Kampanye ini bertujuan untuk mengurangi penggunaan plastik sekali pakai. Masyarakat diajak untuk menggunakan tas kain, botol minum tahan lama, dan peralatan makanan reusable.

3. Kampanye "Hemat Air"

Dalam daerah yang mengalami kekurangan air, kampanye ini fokus pada pentingnya menghemat air dengan mengurangi pemborosan dan menggunakan air secara bijak.

4. Kampanye "Go Green"

Kampanye ini mendorong masyarakat untuk menanam lebih banyak pohon, mendukung penghijauan kota, dan mengurangi pencemaran udara.

5. Kampanye "Lingkungan Bersih"

Kampanye ini fokus pada kebersihan lingkungan, termasuk penyadaran tentang pembuangan sampah yang benar dan kegiatan pembersihan lingkungan.

6. Edukasi Konsumsi Berkelanjutan

Kampanye ini mengedukasi masyarakat tentang dampak konsumsi berlebihan terhadap lingkungan dan mendorong adopsi pola konsumsi yang lebih berkelanjutan.

7. Kampanye "Kurangi, Daur Ulang, dan Daftar Ulang (3R)"
Kampanye ini mempromosikan konsep 3R yaitu *Reduce* (Kurangi), *Reuse* (Daur Ulang) dan *Recycle* (Daftar Ulang) untuk mengurangi limbah dan meminimalkan dampak lingkungan.
8. Edukasi Efisiensi Energi
Masyarakat diajarkan bagaimana mengurangi konsumsi energi di rumah dan tempat kerja, termasuk penggunaan alat-alat hemat energi.
9. Kampanye Transportasi Berkelanjutan
Kampanye ini mengajak masyarakat untuk menggunakan transportasi berkelanjutan seperti berjalan kaki, bersepeda, atau menggunakan transportasi umum untuk mengurangi polusi udara dan kemacetan.
10. Kampanye "*Say No to Single-Use Plastics*"
Kampanye ini fokus pada penolakan terhadap penggunaan plastik sekali pakai, seperti sedotan dan kemasan plastik.
(Reese et al., 2019)

7.4 Pengawasan dan Penegakan Hukum

7.4.1 Fungsi Pengawasan Pemerintah terhadap Pelanggaran Lingkungan

Pengawasan pemerintah terhadap pelanggaran lingkungan memiliki peran sentral dalam menjaga keberlanjutan ekosistem dan kesehatan masyarakat. Melalui kegiatan pemantauan dan inspeksi, pemerintah dapat mengidentifikasi potensi pencemaran, kerusakan, dan praktik-praktik berbahaya yang dapat membahayakan lingkungan. Pengawasan melibatkan pemantauan secara berkala terhadap parameter lingkungan seperti kualitas udara, air, dan tanah. Data-data ini digunakan untuk mengidentifikasi tren dan pola perubahan lingkungan serta dampak dari aktivitas manusia. Tindakan pengawasan ini memungkinkan pemerintah untuk mengambil langkah-langkah

korektif atau pencegahan yang diperlukan guna mengurangi risiko pelanggaran dan dampak negatif terhadap lingkungan (Grant & Jones, 2017).

Pengawasan juga mencakup pemantauan terhadap pelaksanaan rencana pengelolaan lingkungan yang telah disetujui. Pemerintah dapat mengawasi apakah perusahaan atau proyek telah mematuhi komitmen dalam mengurangi dampak lingkungan sebagaimana yang dijelaskan dalam perencanaan. Jika terdapat penyimpangan atau tidak sesuai dengan rencana, pemerintah dapat mengambil tindakan korektif atau memberlakukan sanksi sesuai dengan regulasi yang berlaku. Pengawasan pemerintah juga dapat melibatkan partisipasi masyarakat dalam pemantauan lingkungan. Pemerintah dapat mendorong partisipasi aktif masyarakat dalam melaporkan pelanggaran atau perubahan lingkungan yang mencurigakan. Dengan melibatkan masyarakat dalam pengawasan lingkungan, pemerintah dapat memperluas cakupan pemantauan dan mendapatkan informasi yang lebih komprehensif mengenai kondisi lingkungan (Carrizosa et al., 2018).

7.4.2 Konsekuensi Hukum bagi Pelanggaran Lingkungan

Pelanggaran lingkungan dapat memiliki konsekuensi hukum yang serius. Pemerintah memiliki wewenang untuk memberlakukan sanksi dan denda terhadap perusahaan atau individu yang melanggar regulasi lingkungan. Konsekuensi hukum tersebut dapat mencakup pembayaran denda, pencabutan izin usaha, atau tuntutan pidana tergantung pada tingkat pelanggaran dan dampaknya terhadap lingkungan. Konsekuensi hukum ini bertujuan untuk memberikan efek jera kepada pelaku pelanggaran dan memberikan imbalan bagi upaya konservasi lingkungan. Sanksi administratif seperti pencabutan izin atau lisensi usaha dapat menjadi alat yang efektif dalam mencegah praktik-praktik merugikan lingkungan. Selain itu, pelanggaran lingkungan juga

dapat berujung pada tuntutan pidana terhadap individu atau perusahaan yang bertindak melawan regulasi lingkungan. Tuntutan pidana ini dapat mengakibatkan hukuman penjara, denda yang lebih berat, atau pengaturan ulang terhadap aktivitas bisnis yang merugikan lingkungan. Tindakan pidana ini memiliki dampak yang lebih kuat dalam mencegah pelanggaran lingkungan dan menyediakan pembalasan yang sesuai bagi tindakan yang merusak lingkungan dan Masyarakat (Tucker, 2018).

7.4.3 Penegakan Hukum terhadap Praktik-praktik Berbahaya

Penegakan hukum terhadap praktik-praktik berbahaya sering melibatkan lembaga penegak hukum seperti kepolisian, badan pengawas lingkungan, dan instansi hukum lainnya. Proses penegakan hukum ini mencakup identifikasi pelanggaran, pengumpulan bukti, pemberian peringatan atau pemberhentian sementara, dan tindakan hukum yang sesuai dengan regulasi yang berlaku. Tindakan hukum ini dapat melibatkan pengajuan gugatan di pengadilan, yang dapat mengakibatkan sanksi seperti denda atau tuntutan pidana (Boer, 2018).

Selain itu, penegakan hukum terhadap praktik-praktik berbahaya juga dapat melibatkan tindakan restorasi atau pemulihan lingkungan. Pemerintah dapat mewajibkan pelaku pelanggaran untuk melakukan rehabilitasi lingkungan yang rusak akibat praktik-praktik berbahaya. Tindakan ini dapat mencakup pengembalian kondisi lingkungan ke keadaan semula, pengelolaan ulang area terdampak, atau kompensasi kepada masyarakat yang terkena dampak negative. Penegakan hukum terhadap praktik-praktik berbahaya juga dapat memiliki implikasi sosial dan ekonomi yang signifikan. Selain memberikan efek jera kepada pelaku pelanggaran, tindakan penegakan hukum yang tegas juga dapat mengirimkan sinyal kepada masyarakat dan industri bahwa praktik-praktik yang merugikan lingkungan tidak akan ditoleransi.

Hal ini dapat mendorong perubahan perilaku dan mengarah pada praktik-praktik yang lebih berkelanjutan (Lippe, 2014).

7.5 Tantangan dan Upaya Peningkatan Peran Pemerintah

7.5.1 Tantangan dalam Menyusun dan Melaksanakan Kebijakan Lingkungan

Tantangan dalam menyusun dan melaksanakan kebijakan lingkungan melibatkan sejumlah kompleksitas yang dapat mempengaruhi keberhasilan upaya perlindungan lingkungan.

1. Adanya pertentangan kepentingan antara sektor ekonomi, lingkungan, dan sosial dapat menjadi hambatan dalam mencapai kesepakatan kebijakan yang memadukan aspek-aspek tersebut.
2. Kurangnya sumber daya finansial dan teknis sering kali menghambat kemampuan pemerintah dalam melakukan pemantauan, penegakan hukum, dan implementasi kebijakan lingkungan.
3. Perubahan politik dan kebijakan yang dapat mengakibatkan pergeseran dalam prioritas dan arah kebijakan lingkungan. Perubahan kepemimpinan politik atau kondisi ekonomi dapat mempengaruhi komitmen terhadap perlindungan lingkungan.
4. Kurangnya pemahaman dan kesadaran tentang isu-isu lingkungan di kalangan masyarakat dan industri juga merupakan tantangan serius dalam menyusun dan melaksanakan kebijakan lingkungan yang efektif (Duit et al., 2010)

7.5.2 Strategi Peningkatan Efektivitas Kegiatan Pemerintah di Bidang Kesehatan Lingkungan

Strategi untuk meningkatkan efektivitas kegiatan pemerintah di bidang kesehatan lingkungan mencakup pendekatan yang terpadu dan kolaboratif.

1. Peningkatan kerjasama lintas sektor dan partisipasi aktif pemangku kepentingan dalam perencanaan dan implementasi kebijakan lingkungan dapat memainkan peran penting. Dengan melibatkan sektor lingkungan, kesehatan, dan pembangunan secara holistik, pemerintah dapat mengintegrasikan berbagai aspek yang relevan dan memastikan implementasi kebijakan yang lebih komprehensif.
2. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) juga memiliki potensi besar dalam meningkatkan efektivitas kegiatan pemerintah di bidang kesehatan lingkungan. Pendekatan berbasis teknologi dapat meningkatkan pemantauan dan pelaporan dampak lingkungan secara real-time, memungkinkan tindakan cepat dalam mengatasi masalah lingkungan.
3. Peningkatan kapasitas sumber daya manusia dalam pemerintahan juga menjadi fokus penting. Pelatihan dan pengembangan staf pemerintah dalam analisis kebijakan lingkungan, teknik pemantauan, dan penanganan dampak lingkungan dapat memperkuat kemampuan mereka dalam menghadapi tantangan yang semakin kompleks.
4. Partisipasi aktif masyarakat dalam pengawasan lingkungan juga merupakan strategi penting. Pemerintah dapat mendorong partisipasi masyarakat dalam pemantauan lingkungan dan pelaporan masalah lingkungan. Partisipasi ini dapat memberikan data yang lebih lengkap dan akurat serta mendorong tindakan lebih cepat dalam menangani masalah lingkungan. (Nugraha et al., 2021).

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R., Toman, E., & Gravitz, R. 2017. *Communicating sustainability: how to produce effective public relations materials for the environment*. London : Routledge.
- Bisset, R., & Brown, P. 2014. Public participation in environmental management: Views from the grassroots. *Journal of Environmental Management*, 133, 330-339.
- Boer, B. 2018. *Environmental crime and its victims: Perspectives within green criminology*. London : Routledge.
- Carrizosa, S. B., Ferreira, R. C. P., & Vilas Boas, M. A. 2018. Environmental monitoring networks: The role of the participation of civil society and the case study of Aracaju (Brazil). *Journal of Cleaner Production*, 183, 1192-1202.
- DeFries, R. S., Karanth, K. K., & Pareeth, S. 2017. Interactions between conservation and human development dimensions of tropical dry forests in India. *Biological Conservation*, 210, 114-124.
- Duit, A., Galaz, V., Eckerberg, K., & Ebbesson, J. 2010. Governance, complexity, and resilience. *Global Environmental Change*, 20(3), 363-368.
- Fachrudin, A., Rohman, F., & Mulyanto, B. 2020. Desa Peduli Lingkungan (DEPALIN): Best Practices in Sustainable Environmental Management at Village Level in Indonesia. *Earth and Environmental Science*, 423(1), p. 012044.
- Goel, R., & Kumar, A. 2017. Air quality management in India: successful practices and failures in Delhi's air quality management plan. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(1), 647-660.
- Grant, R., & Jones, A. 2017. *Environmental Monitoring and Control: Instruments and Systems*. Amsterdam : Butterworth-Heinemann.

- Harrison, K., & Nieboer, J. 2020. Assessing environmental policy instruments from a legal perspective: In search of better regulatory strategies. *Environmental Politics*, 29(1), 102-120.
- Howard, J. L., & Sterling, E. 2020. Socio-ecological systems thinking and the teaching of conservation. *Conservation Science and Practice*, 2(7), e227.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2009. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Lippe, M. V. 2014. Eco-Justice: The unfinished journey. In *Handbook of Environmental Sociology*. Routledge.
- Liu, W., Yin, J., Wu, S., & Zhu, Y. 2016. Policy challenges of the anthropocene and their implications for governance. *Environmental Science & Policy*, 64, 1-9.
- Nugraha, A. B., Hidayat, D., Rakhmawati, F., Hubeis, A. V., & Ilhami, R. 2021. Training of Government Apparatus as an Effort to Improve Environmental Health. *Journal of Physics: Conference Series*, 1784 (1).
- Nugroho, I., Muntalif, B., & Sondari, D. A. 2020. River water quality improvement strategy in Indonesia (Case study: Citarum River Basin). *Earth and Environmental Science*, 423(1), 012007.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.68/MENLHK/SETJEN/KUM.1/8/2018 tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 27 Tahun 2012 tentang Izin Lingkungan.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 57 Tahun 2016 tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah No. 78 Tahun 2010 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung.
- Pohanka, M. 2013. Impact of Chemical Regulation on Human Health. *Central European Journal of Public Health*, 21(1), 47-50.
- Rachmawati, L., Mu'arifin, I., & Yuliani, E. 2018. Implementing waste management based on society.
- Reese, G., Zaval, L., Kim, Y. C., & Hinsley, A. 2019. Understanding and Promoting Sustainable Behavior: A Literature Review and Field Experiment on the Use of Public Transportation. *Sustainability*, 11(13), 3560.
- Sovacool, B. K. 2016. *The political economy of energy transitions*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Tucker, G. 2018. *Environmental law: Text, cases, and materials*. London : Routledge.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Wang, H., Tian, L., & Zhu, J. 2020. The air quality and health effects of the industrial de-escalation policies in China: Evidence from Beijing-Tianjin-Hebei. *Journal of Environmental Management*, 257, 109987.
- WHO. 2019. Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth edition incorporating the first addendum.

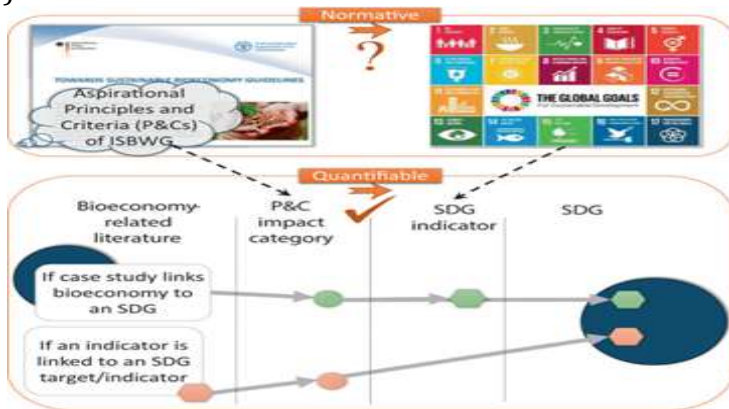
BAB 8

LAYANAN KESEHATAN LINGKUNGAN

Oleh Abdurohim

8.1 Kesehatan lingkungan masyarakat

Masyarakat memiliki pemahaman yang berbeda terhadap kesehatan, namun mereka juga harus diberikan kesehatan yang terbaik sebagai warga negara, untuk melanjutkan tujuan hidupnya (Ramadhan et al., 2021), menjadi kewajiban pemerintah untuk mewujudkan kesehatan masyarakat baik fisik dan mental untuk terus menerus dijaga, sehingga masyarakatnya kuat, maka berpengaruh terhadap kemampuan negara untuk memobilisasi tenaga bantuan ketika dibutuhkan. Pemerintah diberikan mandat oleh rakyat selain untuk pemenuhan sandang, pangan dan papan juga dalam rangka untuk memelihara kesehatan (Tsheten et al., 2023).



Gambar 8.1. Pembangunan Berkelanjutan.

Sumber: (Halicioglu & Bogdanski, 2021)

Pemerintah melayani kesehatan masyarakat melalui puskesmas, rumah sakit, laboratorium kesehatan sehingga masyarakat dalam menjalani kehidupannya selalu sehat dan terus memiliki semangat hidup (Hermanto et al., 2019). Banyak yang ditempuh oleh masyarakat dalam memenuhi kesehatannya, bagi masyarakat perkotaan dalam memenuhi pengobatan kesehatannya bisa melalui rumah sakit, puskesmas hal ini terjadi karena fasilitas kesehatannya lengkap, namun bagi masyarakat pedalaman dan desa masih banyak yang melakukan pengobatan serta melahirkan melalui berbagai pengobatan tradisional dan dukun (Mohamad, 2021). Untuk masyarakat pedalaman dan desa memang masih belum banyak infrastruktur dibangun, namun secara perlahan kebutuhan untuk masyarakat memperoleh kesehatan yang memadai terus menerus dilakukan peningkatan layanannya dengan membangun berbagai fasilitas gedung untuk melayani kesehatan masyarakat.

Semakin berkembangnya masyarakat dalam menjalankan kehidupan, berdampak pada hal lain yang mempengaruhi kehidupan, misalnya tuntutan tentang pelayanan kesehatan lingkungan seperti penataan saluran air, jamban dan WC, serta tertatanya lingkungan pada pemukiman yang seimbang antara fasilitas layanan kesehatan yang memadai untuk mengimbangi derap kehidupan yang modern, seperti adanya pabrik di tengah-tengah pemukiman, aktivitas usaha makanan, perbengkelan. Sehingga melahirkan tuntutan pelayanan kesehatan bagi masyarakat seperti ruang terbuka hijau, pemenuhan penanaman pohon-pohon, serta penataan lingkungan yang dipergunakan untuk peruntukannya (Palmeiro-Silva et al., 2023).

Kegiatan pelayanan kesehatan lingkungan yang dilakukan oleh pemerintah melalui Puskesmas untuk mengupayakan terpenuhinya lingkungan memadai seperti lingkungan yang memiliki udara bersih sehingga mempengaruhi kualitas pernafasan, serta terhindar dari zat-zat yang mematikan seperti

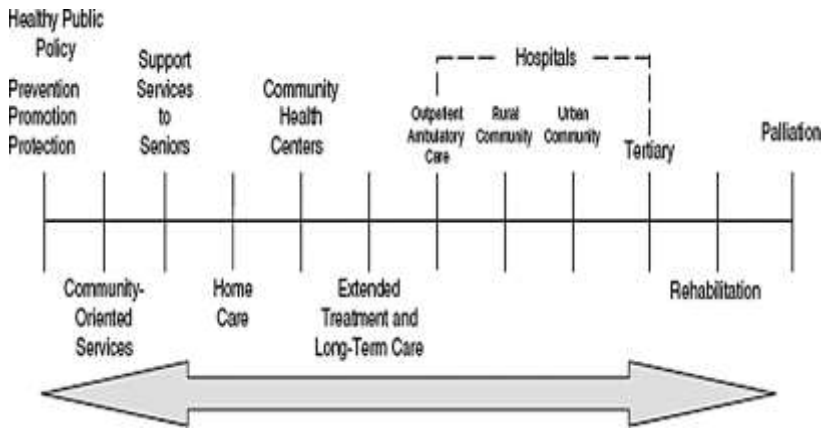
kimia, biologi maupun sosial berpengaruh langsung terhadap lingkungan dimana masyarakat bermukim. Pengelolaan layanan kesehatan sangatlah penting untuk menjamin masa depan untuk bisa mampu berkompetisi dengan bangsa lain, sehingga rakyatnya tidak boleh kesehatannya menurun, karena dalam mengelola layanan kesehatan lingkungan tidak diperhatikan, hanya memikirkan investasi yang bisa ditarik ke negaranya, untuk mendongkrak kemajuan ekonomi yang dikelolanya, sehingga banyak terjadi pendirian pabrik/industri tidak memenuhi regulasi yang ditetapkan .(Wood et al., 2023)

Upaya yang dilakukan oleh pemerintah untuk memberikan layanan kesehatan lingkungan kepada masyarakatnya semata-mata untuk menjaga kelestarian lingkungan serta menjaga kesehatan warga terutama dalam memenuhi kecukupan udara segar yang bisa dihirup oleh masyarakat umum secara luas, memperhatikan industri di sekitarnya yang beraktivitas menghasilkan limbah yang berbahaya bagi kesehatan masyarakatnya. Kelestarian lingkungan perlu dirawat dan dijaga sehingga mampu melindungi masyarakat dari segala macam bahaya mulai terendah sampai tertinggi. Memelihara dan merawat lingkungan kesehatan tidaklah semudah yang dibayangkan, mengingat semuanya komponen anggota maupun anggota perkumpulan haruslah kompak dan saling mendukung (do Couto et al., 2022).

Pemerintah mendirikan berbagai fasilitas untuk warga masyarakat meliputi pelayanan kesehatan lingkungan, seperti membuka klinik sanitasi pada puskesmas. Klinik yang didirikan oleh pemerintah semata-mata untuk melayani seluruh masyarakat pelayanan kepada masyarakat atau desa berkaitan dengan layanan kesehatan fisik lingkungan, guna mencegah terjadinya kerusakan pada lingkungan yang saat ini ditempati, seperti udara yang dihirup tidak bersih, melebihi batas ambang yang ditetapkan. Banyak daerah yang gagal fokus dalam mengelola kesehatan lingkungan.

Pencemaran lingkungan dari industri yang didirikan dekat dengan pemukiman warga, berakibat fatal bagi kehidupan masyarakat selanjutnya. Memberikan pelayanan kesehatan lingkungan bertujuan untuk menciptakan masyarakat yang sehat dan berkredibilitas. Kualitas pelayanan kesehatan maupun kemampuan dalam menangani dan menata kelola lingkungan yang representatif sehingga masyarakat memperoleh pelayanan kesehatan lingkungan yang secara konsisten dan berkualitas setiap saat (Fuente et al., 2022).

Faktor eksternal mempengaruhi terciptanya lingkungan kesehatan yang buruk bagi masyarakat. Seperti berdirinya industri yang dekat dengan pemukiman warga, ataupun lokasinya jauh namun terdapat sungai yang dipergunakan untuk membuang limbah industri sehingga berdampak pada kesehatan warga yang berada disekitarnya maupun jauh dari pabrik namun masih terkena imbas dari limbah ataupun polusi yang dihasilkannya. Masyarakat yang sehat memerlukan layanan kesehatan lingkungan yang memadai untuk kepentingan pemerintah maupun masyarakat. Kesehatan lingkungan yang baik yang dikelola dengan benar menyebabkan masyarakat di Indonesia hidup dalam keserasian antara manusia dengan lingkungannya (Luo et al., 2023). Layanan lingkungan kesehatan seperti pada gambar 1 penatakelolaan penanganan pelayanan kesehatan lingkungan masyarakat. Masyarakat pada umumnya maupun masyarakat dari kalangan industri menginginkan adanya kehidupan yang seimbang antara kebutuhan untuk menjalankan kehidupan dengan kegiatan untuk meningkatkan perekonomian keluarga dan pemerintah.



Gambar 8.2. Pengelolaan Layanan Kesehatan Lingkungan
 Sumber: (Tulchinsky & Varavikova, 2014)

Produksi dan penyaluran obat-obatan yang aman sesuai dengan izin pemerintah, serta terjaminnya makanan serta minuman yang dibutuhkan warga baik dari kualitas dan isinya sesuai dengan regulasi yang dikeluarkan pemerintah, guna menjamin kesehatan masyarakat Indonesia (Sánchez-de Prada et al., 2023). Masyarakat harus dilindungi dari segala penyakit serta memberikan fasilitas terbaik untuk menjaga dan memelihara kesehatan yang dibutuhkannya, dengan masyarakat yang sehat pemerintah memperoleh keuntungan yang berganda. Pertama bila rakyat sebuah negara memiliki tingkat kesehatan yang baik, maka pembiayaan untuk pengobatan kecil, dan bila diperlukan suatu waktu Negara dalam kondisi genting, maka masyarakat yang dibekali pengetahuan perang dengan cepat dipersiapkan, menambah moral bagi pasukan yang terlibat peperangan melalui bala bantuan yang berlimbah.

8.2 Layanan kesehatan lingkungan pada masyarakat

Kesuksesan dalam melaksanakan program layanan kesehatan baik untuk tujuan kesehatan umum serta untuk tujuan memelihara masyarakat jangan sampai terkena berbagai penyakit akibat penanganan sanitasi yang buruk, maka diperlukan aktivitas literasi yang terus menerus dari para petugas di garda terdepan seperti puskesmas bisa menjelaskan fungsi dan peranan layanan kesehatan bagi masyarakat luas, terutama cakupan dan manfaatnya serta fasilitas yang disediakan oleh pemerintah, ketika layanan kesehatan yang disediakan oleh pemerintah belum seluruhnya terjangkau, maka para aparatur sipil negara wajib memberikan informasi yang sejelas-jelasnya kepada masyarakat luas (Kalender-Smajlović et al., 2022)

Pelayanan kesehatan lingkungan memerlukan perencanaan secara komprehensif terutama untuk menggandeng dengan pihak lain seperti aparat Kementerian Dalam Negeri. Menteri Kesehatan meskipun secara regulasi memiliki tanggung jawab penuh untuk melaksanakan operasional kegiatan pelayanan kesehatan lingkungan, namun dalam operasionalnya membutuhkan kolaborasi dengan Kementerian terkait yang memiliki tanggung jawab pada pemeliharaan dan pengelolaan masyarakat, terutama untuk lokasi operasional ketika di tempat tersebut membutuhkan tempat yang memadai terutama untuk layanan operasional serta literasi untuk menjelaskan dampak penanganan kesehatan lingkungan yang dikelola dengan tidak baik (Basu et al., 2023)

Keseimbangan dalam menciptakan kehidupan manusia diperlukan adanya campur tangan pemerintah, serta kesadaran para pengusaha yang bergerak pada usaha konstruksi, perkebunan untuk memperhatikan kelestarian hutan di sekitarnya ketika membangun proyek baru, sebab bila tidak diawasi dengan baik, maka hutan yang ada dilakukan penebangan hanya untuk memperoleh kayu bernilai ekonomis, dampak riil yang terjadi

adalah terjadinya pengungsian hewan ke tempat habitat yang baru, menyulitkan kelangsungan kehidupan bintang tersebut ditempat yang baru, dan pada akhirnya hewan tersebut bila tidak mampu beradaptasi secara perlahan-lahan pasti mati (López-Medina et al., 2022).

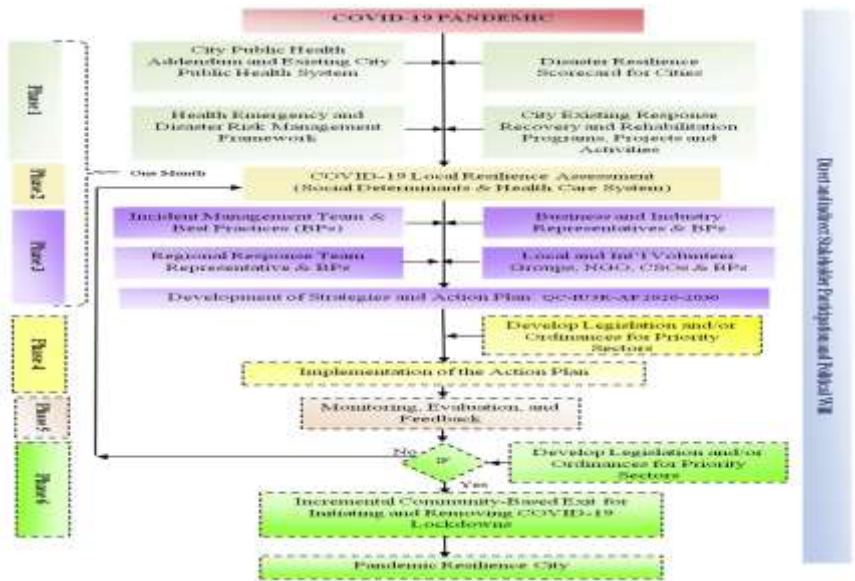
Berbeda dengan penanganan pelayanan kesehatan bagi masyarakat di perkotaan akan sangat mendukung mendukung langkah-langkah yang dilakukan oleh pemerintah untuk menciptakan keseimbangan lingkungan yang saling mendukung, seperti masyarakat perkotaan memiliki tingkat pengetahuan yang tinggi, juga didukung dengan empati yang baik dari mereka, mengingat masyarakat yang bermukim di perkotaan sebagian besar memiliki pengalaman yang luas serta melihat dengan matanya sendiri di negara lain, sebagian besar penduduknya memiliki kesadaran pribadi yang tinggi dalam membantu pemerintah untuk menjaga keseimbangan ekosistem maka akan melakukan peniruan yang sama untuk diterapkan pada (Hu et al., 2023) lingkungan dimana mereka bermukim saat kembali ke Indonesia.

Layanan kesehatan lingkungan mendasari pada kegiatan pencegahan supaya warga masyarakat selain memperhatikan lingkungan hidup yang seimbang juga diberikan tanggung jawab untuk mengelola sampah dari hasil sisa rumah tangga, untuk di bedakan dalam memasukan ke kantong plastik antara sampah organik dan anorganik tidak bisa dicampur menjadi satu, sehingga ketika dibawa oleh petugas kebersihan bisa dipisahkan, mana sampah yang diproses lebih lanjut untuk kebutuhan daur ulang kembali menjadi barang yang bermanfaat, sedangkan untuk sampah bekas sisa makanan biasanya dipergunakan untuk pakan ikan, ayam dan ternak lainnya, sehingga kelangsungan untuk menjadikan lingkungan hidup sebagai tempat untuk bermukim bisa dipergunakan untuk keberlangsungan kehidupan yang lebih panjang. Dengan demikian pengelolaan kegiatan yang menjadi

agenda untuk memperbaiki taraf hidup bisa dilaksanakan secara efektif dan efisien (Abdurohim, 2022).

8.3 Implementasi pelayanan kesehatan lingkungan yang dilaksanakan oleh Puskesmas

Layanan kesehatan lingkungan yang dilakukan oleh Puskesmas, dilakukan untuk menata lingkungan yang asri dan memiliki pemandangan yang indah, sehingga dampak atas pelayanan kesehatan lingkungan kepada masyarakat dapat dirasakan manfaatnya langsung guna mencegah kegiatan masyarakat yang berlebihan dalam mengelola membiarkan sungai yang dipergunakan untuk mencegah banjir serta sebagai sumber mata air bagi masyarakat yang bermukim di dekat sungai tersebut, memiliki tingkat kesehatan yang baik, demikian halnya dengan penataan lingkungan yang baik dimana di perumahan, dilakukan pembenahan penataan ruang publik, seperti dibuatkan jalan (track) untuk berolahraga, serta dipergunakan sebagai pertemuan antar warga, sehingga memberikan semangat hidup yang lebih baik. Untuk mendapatkan layanan kesehatan lingkungan terbaik, maka diperlukan pengaturan pengelolaan kesehatan masyarakat secara rinci (Rice et al., 2023), sehingga bagi petugas Puskesmas bisa merealisasikan sebagaimana gambar 8.2.



Gambar 8.3. Manajemen pengelolaan lingkungan dengan Kesehatan
Sumber: (Raza et al., 2022)

Untuk melakukan menciptakan keseimbangan dalam kehidupan di masyarakat, maka langkah-langkah yang perlu dilakukan, oleh Puskesmas yang disertai tanggung jawab dalam mengelola para pasien yang akan berobat di puskesmas, baik penanganan pada gedung puskesmas, maupun yang berada pada lingkungan pemukiman masyarakat (Fuente et al., 2022) meliputi:

1. Penataan penanganan masyarakat yang terkena dampak lingkungan

Penanganan bagi masyarakat yang terkena penyakit disebabkan oleh lingkungan seperti tercemar bahan kimia, ataupun terkena polusi dari industri, langkah-langkah yang perlu dilakukan sebagaimana pada umumnya (Feifar et al., 2021), melakukan:

- a. Terlebih dahulu melakukan pendaftaran, yang sudah lazim dilakukan oleh instansi manapun, namun bagi puskesmas yang sudah maju maka dalam melakukan pendaftaran diberikan kesempatan untuk memasukkan data melalui HP atau sudah modern, sehingga para pasien sudah memperkirakan waktu perjalanannya, sehingga waktu datang ke tempat kegiatan operasional tidak perlu lagi karena sudah pasti akan bisa dipergunakan.
 - b. Dilakukan pemeriksaan secara umum untuk mengetahui penyakit yang diderita oleh pasien, ditangani oleh dokter serta tenaga medis lainnya.
 - c. Hasil dari konseling dilakukan penanganan oleh Dokter dan tenaga medis yang diberikan tugas untuk menangani kegiatan ini.
 - d. Dalam melakukan penanganan pasien yang disebabkan oleh lingkungan, maka dokter dan tenaga medis bisa dilakukan penanganan layanan kesehatan untuk melihat seberapa parah lingkungan yang ditengarai penyebab penyakit yang diderita oleh pasien. Sebagaimana diketahui bila penyakit yang ditimbulkan bisa berbahaya bagi umat manusia lainnya, maka tindakan terbaik adalah melakukan pembasmian penyakit menular pada lokasi masyarakat terkena penyakit.
2. Masyarakat mengunjungi pusat layanan masyarakat hanya untuk konsultasi.

Penanganan untuk masyarakat yang melakukan aktivitas konseling bukan pengobatan, maka kegiatan yang dilakukan oleh petugas puskesmas

- a. Masyarakat yang berkeinginan untuk melakukan konsultasi dapat melakukan pendaftaran yang disediakan oleh puskesmas, baik dilakukan secara online maupun secara langsung datang ke puskesmas.

- b. Atas dasar pendaftaran tersebut maka dilakukan kegiatan konseling, tentunya untuk menangani masalah ini, dilakukan oleh dokter dan dibantu oleh tenaga medis yang mumpuni untuk menangani masalah konseling ini, terutama jika penyakit yang diderita ini bisa membahayakan atau biasa-biasa saja, maka penangannya juga disesuaikan dengan klasifikasi penyakit yang diderita pasiennya.
 - c. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan dokter dan dibantu oleh tenaga medis, diputuskan untuk melakukan kunjungan kerja ke tempat pasien yang datang, untuk melakukan pembasmian atau penanganan lingkungan untuk ditata ulang sehingga tidak membahayakan bagi masyarakat yang bermukim di tempat tersebut. Kegiatan yang dilakukan untuk mencegah meluasnya penyakit yang diderita oleh pasien, namun bila penyakitnya digolongkan yang berbahaya seperti Covid-19 (Tsheten et al., 2023), maka penangannya juga harus hati-hati tidak boleh sembarangan, perlu penanganan secara khusus.
3. Penanganan masyarakat yang dilakukan di lokasi masyarakat.
- Pelaksanaan kegiatan yang dilakukan oleh pengelola puskesmas juga didampingi oleh petugas sanitasi untuk melihat kunjungan secara langsung kepada masyarakat yang terkena penyakit akibat kesehatan lingkungan yang buruk, bisa disebabkan oleh penyakit menular, baik penularannya melalui manusia maupun oleh hewan, atau disebabkan oleh lingkungan dimana masyarakat bermukim. Penyakit yang dibawa oleh manusia seperti batuk, ataupun yang ditimbulkan oleh nyamuk seperti malaria Demam berdarah, ataupun disebabkan oleh lingkungan yang kurang mendukung seperti sungai kotor mengeluarkan aroma yang kurang baik (Cockrell et al., 2022), karena itu perlu dilakukan penanganan yang lebih intens, yaitu:
- a. Kegiatan pertama yang dilakukan oleh petugas yaitu mengamati secara langsung/observasi atas terjadinya penyakit yang

disebabkan oleh pengelolaan lingkungan kesehatan kurang bagus.

- b. Petugas lapangan Sanitarian yang akan mengamati secara seksama, dan meminta bantuan kepada masyarakat yang ditunjuk untuk menjadi kader kesehatan sekaligus dilakukan training untuk menambah wawasan.



Gambar 8.4. Kegiatan Mengelola Kesehatan Lingkungan
Sumber: (Boulding et al., 2021)

Pengelolaan kesehatan sebagaimana terurai pada gambar 8.4, merupakan petunjuk dalam menangani masalah lingkungan dihubungkan dengan manusia yang mendiami bumi, sebab banyak masyarakat tidak peduli terhadap kelestarian alam yang telah diciptakan untuk menjadi modal kehidupan selanjutnya (Fejfar et al., 2021), bila manusia tidak peduli terhadap keseimbangan yang ada, maka sulitlah untuk memperoleh ketentrman dalam

menjalankan perannya di muka bumi ini. Kearifan dan kebijakan yang mampu menuntun guna memperoleh kehidupan yang berkualitas dibandingkan masa lalu. Kehidupan manusia pada masa purba, belum menemukan teknologi yang canggih, untuk memenuhi kebutuhan kehidupannya, disesuaikan dengan kebutuhan. Sehingga keseimbangan dalam meniti langkah masyarakat sering terjamin, mengingat kebutuhan disediakan oleh alam secara berlebih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurohim. 2022. *BAB 5: PERENCANAAN DAERAH DAN ANGGARAN KERJA*. eureka media aksara@gmail.com
- Basu, T., Das, A., Das, K., & Pereira, P. 2023. Urban expansion induced loss of natural vegetation cover and ecosystem service values: A scenario-based study in the Siliguri Municipal Corporation (Gateway of North-East India). *Land Use Policy*, 132, 106838. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106838>
- Bouldin, E. D., Andresen, E. M., Edwards, V. J., Kearley, J. P., Reed, N., & McGuire, L. C. 2021. Public health perspectives on the family care gap. In *Bridging the Family Care Gap* (pp. 3–41). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813898-4.00001-4>
- Halicioğlu, Ö., & Bogdanski, A. 2021. Linking the bioeconomy to the 2030 sustainable development agenda: Can SDG indicators be used to monitor progress towards a sustainable bioeconomy? *New Biotechnology*, 61, 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.nbt.2020.10.010>
- Cockrell, H. C., Maine, R. G., Hansen, E. E., Mehta, K., Salazar, D. R., Stewart, B. T., & Greenberg, S. L. M. 2022. Environmental impact of telehealth use for pediatric surgery. *Journal of Pediatric Surgery*, 57(12), 865–869. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2022.06.023>
- do Couto, A. C., Gravinatti, M. L., Pellizzaro, M., Kriuk, L. B., Yamakawa, A. C., da Silva, E. C., Felipetto, L. G., Langoni, H., de Souza Leandro, A., de Santi, C. E., dos Santos, A. P., & Biondo, A. W. 2022. One health approach on serosurvey of anti-Leptospira spp. in homeless persons and their dogs in South Brazil. *One Health*, 15, 100421. <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2022.100421>

- Fejfar, D., Guo, A., Kelly, E., Tidwell, J. B., Ochieng, O., & Cronk, R. 2021. Healthcare provider satisfaction with environmental conditions in rural healthcare facilities of 14 low- and middle-income countries. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 236, 113802. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2021.113802>
- Fuente, D., Mosites, E., Bressler, S., Eichelberger, L., Lefferts, B., January, G., Singleton, R., & Thomas, T. 2022. Health-related economic benefits of universal access to piped water in Arctic communities: Estimates for the Yukon-Kuskokwim Delta region of Alaska. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 240, 113915. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2021.113915>
- Hermanto, H., Amani, T., Dwi Vidyastutik, E., & Herlambang, T. 2019. Fasilitas dan Lingkungan Kerja Pelayanan Kesehatan Terhadap Kepuasan pelanggan. *Wiga : Jurnal Penelitian Ilmu Ekonomi*, 9(2). <https://doi.org/10.30741/wiga.v9i2.461>
- Hu, Y., Gong, J., Li, X., Song, L., Zhang, Z., Zhang, S., Zhang, W., Dong, J., & Dong, X. 2023. Ecological security assessment and ecological management zoning based on ecosystem services in the West Liao River Basin. *Ecological Engineering*, 192, 106973. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2023.106973>
- Kalender-Smajlović, S., Kukec, A., & Dovjak, M. 2022. The problem of indoor environmental quality at a general Slovenian hospital and its contribution to sick building syndrome. *Building and Environment*, 214, 108908. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.108908>
- López-Medina, I. M., Álvarez-García, C., Parra-Anguita, L., Sanz-Martos, S., & Álvarez-Nieto, C. 2022. Perceptions and concerns about sustainable healthcare of nursing students trained in sustainability and health: A cohort study. *Nurse*

- Education in Practice*, 65, 103489. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nepr.2022.103489>
- Luo, Q., Bao, Y., Wang, Z., Chen, X., Wei, W., & Fang, Z. 2023. Vulnerability assessment of urban remnant mountain ecosystems based on ecological sensitivity and ecosystem services. *Ecological Indicators*, 151, 110314. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110314>
- Mohamad, R. W. 2021. Pemanfaatan Sistem Informasi Mobile Bagi Kesehatan Ibu Hamil dan Anak. *Jambura Nursing Journal*, 3(1). <https://doi.org/10.37311/jnj.v3i1.9853>
- Palmeiro-Silva, Y. K., Lescano, A. G., Flores, E. C., Astorga E, Y., Rojas, L., Chavez, M. G., Mora-Rivera, W., & Hartinger, S. M. 2023. Identifying gaps on health impacts, exposures, and vulnerabilities to climate change on human health and wellbeing in South America: a scoping review. *The Lancet Regional Health - Americas*, 100580. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lana.2023.100580>
- Ramadan, G. F., Maishella, A., Darmajaya, E. P., Ammaturrahman, M. A., & Widayani, P. 2021. ANALISIS KETERJANGKAUAN FASILITAS KESEHATAN MENGGUNAKAN PEMODELAN NETWORK ANALYSIS DI KOTA YOGYAKARTA. *Seminar Nasional Geomatika*. <https://doi.org/10.24895/sng.2020.0-0.1133>
- Raza, T., Marasigan, K. M., Raza, T. K., Villodres, A. F., Perez, B., Macalalad, J., Belmonte, J., & Alimurung, M. 2022. Development and operationalization of disaster risk management framework for COVID-19 pandemic: Quezon City inclusive unified response, recovery, and rehabilitation action plan 2020–2030. In *Pandemic Risk, Response, and Resilience* (pp. 293–333). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99277-0.00007-3>

- Rice, T., Reliford, A., Calov, C., & Rodriguez, J. 2023. The Behavioral Health Needs of Youth With Preexisting Psychiatric Disorders in the Aftermath of COVID-19. *Journal of Pediatric Health Care*, 37(2), 137–141. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2022.10.005>
- Sánchez-de Prada, L., Eiros-Bachiller, J. M., Tamayo-Velasco, Á., Martín-Fernández, M., Álvarez, F. J., Giner-Baixaui, C., Tamayo, E., Resino, S., & Alvaro-Meca, A. 2023. Environmental factors are associated to hospital outcomes in COVID-19 patients during lockdown and post-lockdown in 2020: A nationwide study. *Environmental Research*, 229, 115904. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.115904>
- Tsheten, T., Chateau, D., Dorji, N., Pokhrel, H. P., Clements, A. C. A., Gray, D. J., & Wangdi, K. 2023. Impact of COVID-19 on mental health in Bhutan: a way forward for action. *The Lancet Regional Health - Southeast Asia*, 11, 100179. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lansea.2023.100179>
- Tulchinsky, T. H., & Varavikova, E. A. 2014. Organization of Public Health Systems. In *The New Public Health* (pp. 535–573). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-415766-8.00010-0>
- Wood, A., Moberg, E., Curi-Quinto, K., Van Rysselberge, P., & Röö, E. 2023. From “good for people” to “good for people and planet” – Placing health and environment on equal footing when developing food-based dietary guidelines. *Food Policy*, 117, 102444. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2023.102444>

BAB 9

KUALITAS UDARA

Oleh Naris Dyah Prasetyawati

9.1 Pengertian Kualitas Udara

Kualitas udara merupakan keadaan udara dengan kandungan tertentu yang berkaitan dengan kesehatan manusia (Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2023). Oksigen merupakan salah satu elemen penting yang dibutuhkan tubuh manusia agar dapat menjalankan fungsi organ dengan baik. Sekitar 21% udara bebas disekitar kita adalah Oksigen, dan orang dewasa perlu menghirup udara rata-rata sebanyak 7-8 liter udara dalam kondisi beraktivitas secara normal (Dirjen Pelayanan Kesehatan Kemenkes , 2022). Kualitas udara bersih hanya mengandung sedikit partikel padat dan polutan kimia. Kualitas udara dapat berubah dengan cepat. Kualitas udara merupakan akibat langsung dari pergerakan udara di suatu area dan pengaruh aktivitas manusia terhadap kondisi tersebut (UCAR : Center for Science Education, 2023). Ciri-ciri udara yang bersih adalah tidak berwarna, tidak berbau, sejuk dan ringan jika dihirup (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, 2016). Manusia membutuhkan udara segar dan bersih untuk hidup setiap harinya. Manfaat udara bersih, antara lain : pernafasan menjadi lebih sehat, penurunan risiko penyakit kronis, umur yang panjang, peningkatan stamina dan konsentrasi serta berpotensi meningkatkan kesehatan mental seseorang (RS PKU Muhammadiyah Surakarta, 2022)

Kualitas udara dapat menentukan kesehatan lingkungan dan organisme yang hidup di sekitarnya (Udaralon, 2021). Dalam kondisi normal, kualitas udara ambien terdiri dari 20% oksigen, 78% nitrogen, 0,93% argon dan 0,03% karbondioksida. Setiap

negara menetapkan standar kualitas udara ambien untuk mengendalikan pencemaran udara yang terjadi di suatu wilayah (Tami, 2022). Kualitas udara di suatu tempat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor antropogenik berupa aktivitas manusia (lalu lintas, pembakaran, aktivitas rumah tangga), kegiatan industri, dan aktivitas alam (letusan gunung berapi, kebakaran hutan atau lahan). Masyarakat yang bermigrasi atau melakukan mobilitas biasanya lebih sensitif terhadap perbedaan kualitas udara antara asal dan tujuan (Wang & Sun, 2023).

Penurunan kualitas udara sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia (Mihaila, et al., 2023). Bencana yang menurunkan kualitas udara dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan menimbulkan korban jiwa, termasuk kebakaran hutan dan lahan (KLHK, 2021). Dampak global dari polusi udara dapat mempengaruhi kehidupan manusia dan perekonomian secara global. Bahan bakar fosil bertanggung jawab atas sekitar 4,5 juta kematian dini setiap tahun dan menyebabkan kerugian sebesar \$8 miliar per hari, bertanggungjawab atas 40.000 kematian anak-anak dibawah usia 5 tahun dan mengakibatkan hilangnya 1,8 miliar hari kerja akibat penyakit terkait $PM_{2,5}$ (IQAir, 2022). Menurut WHO (2022) hingga 7 juta kematian terjadi setiap tahun terjadi akibat dari paparan terhadap partikel halus dalam udara yang tercemar. Sementara itu, hingga 91% populasi dunia tinggal di tempat yang kualitas udaranya melebihi pedoman WHO.

Kualitas udara suatu daerah berbeda dengan daerah lain dan dipengaruhi oleh jumlah penduduk, kendaraan bermotor, dan konstruksi bangunan (Sucofindo, 2023). Upaya pengendalian yang dapat dilakukan, antara lain : menanam pohon, menggunakan transportasi ramah lingkungan, menjernihkan udara, mengurangi penggunaan bahan bakar fosil.

9.2 Parameter Kualitas Udara

Standar WHO untuk batas aman tahunan $PM_{2,5}$ adalah $10 \mu g/m^3$ dan batas aman harian sebesar $25 \mu g/m^3$ (Safitri, 2020). Standar kualitas udara sudah berlaku di seluruh wilayah Indonesia atau disebut dengan Wilayah Perlindungan dan Pengelolaan Mutu Udara (WPPMU), namun jika kepala daerah menetapkan standar kualitas yang lebih ketat, aturan ini yang akan berlaku (KLHK, 2021). Polutan yang terbawa di udara meliputi partikel, gas dan gangguan (KLHK, 2009), antara lain:

1. Partikel ($PM_{2,5}$)

Konsentrasi partikel di udara dengan diameter kurang dari 2,5 mikron. Polutan ini dianggap paling berbahaya diantara polutan lainnya karena dapat menembus saluran pernafasan terdalam dan sensitif serta menyebabkan gangguan pernafasan seperti : asma, bronkitis dan emfisema. Ini juga dapat memasuki aliran darah ke jantung, dapat meningkatkan masalah kardiovaskular seperti detak jantung yang tidak teratur dan serangan jantung. Sumber emisi $PM_{2,5}$ adalah tanah, debu, jelaga, asap, aktivitas merokok, emisi dari pembakaran, konstruksi dan pembongkaran (IQAir, 2018). Semakin tinggi jumlah partikel di udara, maka udara akan tampak semakin pekat sehingga mengurangi jarak pandang di sekitar kita. Kondisi ini juga terjadi karena risiko kesehatan yang ditimbulkannya (Safitri, 2020)

2. Partikel (PM_{10})

Diameter partikel-partikel ini lebih besar dan lebih kasar, dari 10 hingga 2,5 mikron dan berada dalam suspensi dalam bentuk cair atau padat. Partikel-partikel ini kurang berbahaya dibandingkan $PM_{2,5}$ karena tidak masuk ke aliran darah, namun dapat mengiritasi mata, hidung dan tenggorokan. Paparan dalam jangka panjang akan berdampak pada gangguan paru-paru dan jantung. Sumber

PM₁₀ adalah kotoran, jamur, asap, serbuk sari dan pembakaran (IQAir, 2018)

3. Karbon monoksida (CO)

Sumber gas CO di udara berasal dari pembakaran bahan bakar fosil yang dikeluarkan oleh mobil, truk dan kendaraan lainnya. Gas ini dicirikan sebagai gas tidak berwarna dan tidak berbau yang dihasilkan dari aktivitas pembakaran fosil yang tidak sempurna. Efek patofisiologi CO yang paling terkenal adalah hipoksia jaringan karena kemampuannya untuk berikatan dengan hemoglobin yang membentuk karboksihemoglobin (Tim Promkes RS Soeradji Tirtonegoro Klaten , 2023).

4. Sulfur dioksida (SO₂)

Gas ini sangat mudah larut dalam air, berbau namun tidak berwarna. Terbentuk dari adanya pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung Sulfur. Dampak gas ini terhadap kesehatan dapat menyebabkan iritasi pada sistem pernafasan seperti lapisan hidung, tenggorokan, saluran pernafasan hingga paru-paru. Dampak kesehatan ini akan menjadi lebih buruk pada penderita asma. Gas SO₂ yang ada di udara ambien akan diubah menjadi polutan sekunder berupa aerosol. Selain berdampak pada kesehatan, tingginya konsentrasi SO₂ di udara menjadi salah satu penyebab terjadinya hujan asam, selain itu juga dapat mengurangi jarak pandang karena gas dan partikel SO₂ mempunyai kemampuan dalam menyerap cahaya sehingga akan menimbulkan kabut (BMKG, 2022).

5. Nitrogen dioksida (NO₂)

Nitrogen dioksida (NO₂) merupakan salah satu pencemar udara. Jika jumlahnya melebihi ambang batas yang ditentukan maka akan membahayakan lingkungan. Gas NO₂ merupakan salah satu bahan penyebab terjadinya hujan asam yang dapat merusak bangunan dan

mengasamkan tanah. Efek gas NO₂ ke manusia pada konsentrasi tertentu dapat menyebabkan infeksi paru dan saluran pernafasan (Rofienda, 2010)

6. Ozon (O₃)

Ozon merupakan gas tidak berwarna hingga kebiruan yang dibentuk oleh molekul oksigen dan radiasi ultraviolet matahari (IQAir, 2015). Ozon merupakan polutan sekunder di atmosfer. Ozon dapat menyebabkan gejala jangka pendek, termasuk sesak nafas, nyeri saat menarik napas dalam, iritasi paru-paru dan tenggorokan serta batuk. Sedangkan efek paparan jangka panjang dapat menyebabkan penyakit paru obstruktif kronik, kerusakan jaringan dan penurunan fungsi paru-paru

9.3 Cara Pengukuran kualitas udara

Pencemaran udara mempunyai dampak negatif terhadap tanah, air dan udara. Kualitas udara yang baik sangat penting untuk menjaga kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan di bumi (UCAR : *Center for Science Education*, 2023). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan telah memasang alat pemantauan kualitas udara di kota-kota besar di Indonesia berupa *Air Quality Monitoring System* (AQMS). Masyarakat dapat langsung mengetahui dan memantau kualitas udara di lingkungannya secara *real time* (PPID, 2021). Sistem pemantauan *Air Quality Monitoring System* (AQMS) merupakan alat pemantauan kualitas udara otomatis yang dipasang untuk mengetahui tingkat pencemaran udara, berupa informasi kualitas udara kepada masyarakat secara otomatis, dinamis, berkesinambungan, dan **real time** (24 jam) yang dapat menjadi dasar bagi kebijakan pemerintah untuk mengambil sikap untuk tujuan pengendalian pencemaran udara yang terjadi di lingkungannya (Total Enviro Solusindo, n.d.). Biaya yang diperlukan untuk mengurangi polusi udara

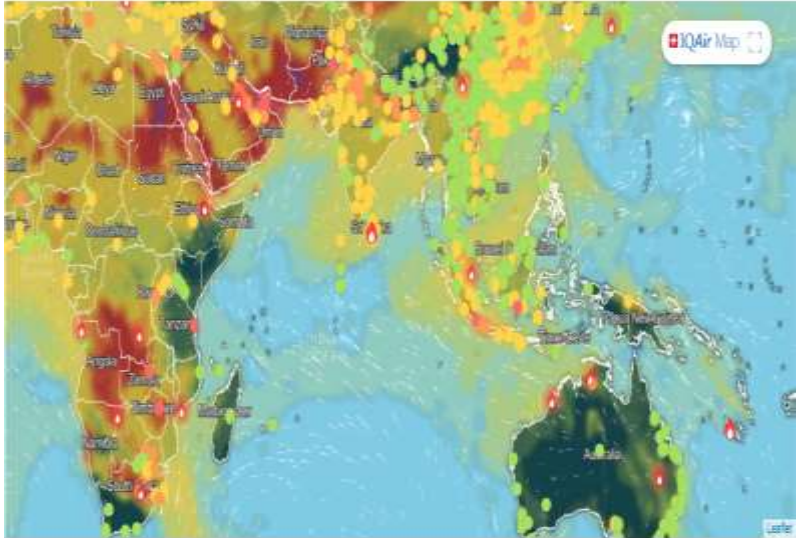
tampaknya lebih tinggi, namun jika biaya medis dan biaya ekonomi lainnya dari polusi udara dihitung ulang, nilainya jauh lebih tinggi (IQAir, 2022)

9.4 Indeks Kualitas Udara

Indeks Kualitas Udara adalah ukuran konsentrasi polutan udara dalam polusi udara ambien dan risiko kesehatan yang terkait (IQAir, 2018). Pengukuran Indeks dilakukan di tingkat nasional melalui Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) dan *Air Quality Index* (AQI) di tingkat internasional. Indeks kualitas udara berkisar antara 0 hingga 500 dan dapat berada di atas 500 ketika terjadi tingkat polusi udara yang lebih tinggi. Kualitas udara baik antara 0 sampai 50, sedangkan angka diatas 300 dianggap berbahaya (IQAir, 2018).

1. Kualitas udara dipantau secara internasional dipantau dan digambarkan melalui *Air Quality Index* (AQI) berdasarkan konsentrasi polutan di udara sekitar. Kualitas udara yang buruk mengandung polutan tingkat tinggi, biasanya berkabut dan berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan (UCAR : *Center for Science Education*, 2023). Enam polutan yang diukur dalam rumus indeks AQI, antara lain: $PM_{2,5}$, PM_{10} , karbon monoksida, sulfur dioksida, nitrogen dioksida dan ozon permukaan tanah (IQAir, 2018), (AirNow, 2021). Hasil tracking tersebut dapat diakses melalui website : <https://www.iqair.com/id/world-air-quality-ranking>
Melalui website ini masyarakat dapat melihat peringkat kota dengan kualitas udara terbaik dan kota dengan kualitas udara terburuk. Di halaman website ini masyarakat juga dapat melihat peringkat historis kota-kota paling berpolusi, berdasarkan konsentrasi tahunan rata-rata $PM_{2,5}$ ($\mu g/m^3$) selama satu tahun, serta terlampauinya standar kualitas. Mengingat hal tersebut, kategori kualitas udara dibagi menjadi enam kelompok, yaitu : baik, sedang,

tidak sehat bagi kelompok sensitif, tidak sehat, sangat tidak sehat dan berbahaya (IQAir, 2023).



Gambar 9.1. Tampilan Peta Polusi Udara dalam website Air Quality Index (AQI)

Sumber : <https://www.iqair.com/id/world-air-quality>

	US AQI Level	PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Health Recommendation (for 24 hour exposure)
	Good 0-50	0-12.0	Air quality is satisfactory and poses little or no risk.
	Moderate 51-100	12.1-35.4	Sensitive individuals should avoid outdoor activity as they may experience respiratory symptoms.
	Unhealthy for Sensitive Groups 101-150	35.5-55.4	General public and sensitive individuals in particular are at risk to experience irritation and respiratory problems.
	Unhealthy 151-200	55.5-150.4	Increased likelihood of adverse effects and aggravation to the heart and lungs among general public.
	Very Unhealthy 201-300	150.5-250.4	General public will be noticeably affected. Sensitive groups should restrict outdoor activities.
	Hazardous 301+	250.5+	General public at high risk of experiencing strong irritations and adverse health effects. Should avoid outdoor activities.

Gambar 9.2. Grafik Air Quality Index dengan PM_{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) yang sesuai

Sumber : <https://www.iqair.com/id/newsroom/what-is-aqi>

2. Sedangkan kualitas udara secara Nasional yang dilaporkan dalam **Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)** merupakan angka tanpa satuan yang menggambarkan keadaan kualitas udara ambien pada suatu lokasi tertentu, berdasarkan dampaknya terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan organisme lainnya (Kemenkumham RI, 2020). Parameter yang dihitung, dilaporkan dan dipublikasikan dalam ISPU merupakan hasil parameter bahan partikulat (PM₁₀ dan PM_{2.5}), karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), ozon (O₃), hidrokarbon (HC). Selain itu, data meteorologi juga dipantau khususnya : kecepatan dan arah angin, temperatur udara, kelembaban, intensitas matahari dan curah hujan. Data yang terkumpul kemudian menjadi dasar untuk mengkonversi konsentrasi parameter menjadi nilai ISPU melalui tahapan perhitungan, pelaporan dan publikasi

(KLHK, 2020). Perhitungan ISPU dilakukan setiap jam dari data pemantauan terus menerus selama 24 jam. Data tersebut kemudian dikirimkan kepada publik minimal dua kali dalam satu hari, yaitu pada Pukul 09.00 WIB dan 15.00 WIB (DITPPU MENLHK, 2020).

ISPU	24 Jam partikulat (PM ₁₀) µg/m ³	24 Jam partikulat (PM _{2.5}) µg/m ³	24 Jam sulfur dioksida (SO ₂) µg/m ³	24 Jam karbon monoksida (CO) µg/m ³	24 Jam ozon (O ₃) µg/m ³	24 jam nitrogen dioksida (NO ₂) µg/m ³	24 Jam hidrokarbon (HC) µg/m ³
0 - 50	50	15,5	52	4000	120	80	45
51 - 100	150	55,4	180	8000	235	200	100
101 - 200	350	150,4	400	15000	400	1130	215
201 - 300	420	250,4	800	30000	800	2260	432
>300	500	500	1200	45000	1000	3000	648
Keterangan: • Data pengukuran selama 24 jam secara terus-menerus. • Hasil perhitungan ISPU parameter partikulat (PM _{2.5}) disampaikan tiap jam selama 24 jam. • Hasil perhitungan ISPU parameter partikulat (PM ₁₀), sulfur dioksida (SO ₂), karbon monoksida (CO), ozon (O ₃), nitrogen dioksida (NO ₂) dan hidrokarbon (HC), diambil nilai ISPU parameter tertinggi dan paling sedikit disampaikan setiap jam 09.00 dan jam 15.00.							

Gambar 9.3. Tabel Konversi Nilai Konsentrasi Parameter ISPU
Sumber :

https://ditppu.menlhk.go.id/portal/uploads/news/1600940556_P_14_2020_ISPU_menlhk_07302020074834.pdf

Perhitungan ISPU dilakukan melalui tahapan monitoring dan konversi konsentrasi parameter menjadi nilai ISPU. Perhitungan ISPU dilakukan berdasarkan nilai : ISPU batas atas, ISPU batas bawah, ambien batas atas dan ambien batas bawah dan konsentrasi ambien hasil pengukuran. Proses perhitungan menggunakan persamaan (KLHK, 2020)

$$I = \frac{(Ia - Ib)}{(Xa - Xb)} (Xx - Xb) + Ib$$

Dimana :

I : ISPU terhitung

Ia : ISPU batas atas

Ib : ISPU batas bawah
 Xa : Konsentrasi ambien batas atas ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 Xb : Konsentrasi ambien batas bawah ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
 Xx : Konsentrasi ambien nyata hasil pengukuran ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Masyarakat Indonesia dapat mengakses informasi tentang kualitas udara yang tercatat dalam AQMS melalui website : <https://ispu.menlhk.go.id/> . Kategori pengukuran kualitas udara yang ditampilkan terdiri dari lima, yaitu: Baik, sedang, tidak sehat, sangat tidak sehat dan berbahaya (KLHK, 2020). Tampilan hasil pengukuran ISPU Sebagai berikut.



Gambar 9.4. Tampilan di halaman website tentang kondisi ISPU di suatu daerah menggunakan AQMS

Sumber : <https://ditppu.menlhk.go.id/portal/read/indeks-standar-pencemar-udara-ispu-sebagai-informasi-mutu-udara-ambien-di-indonesia>

Selain website, laporan status ISPU juga dapat diakses melalui aplikasi berbasis Android, yaitu ISPU Net. Melalui ISPU Net, masyarakat dapat melihat kondisi kualitas udara di wilayahnya dan di wilayah lainnya sebagai perbandingan. Aplikasi ini dapat diakses selama 24 jam melalui *smartphone* bersistem Android (DLHK Kota Yogyakarta, 2021). Apabila ISPU termask dalam kategori tidak sehat, sangat tidak sehat atau berbahaya, maka Menteri, gubernur dan Bupati/walikota akan melakukan sosialisasi setiap jam mengenai hasil penetapan kategori ISPU untuk semua parameter, dilengkapi dengan informasi parameter pencemar kritis untuk ISPU tertinggi. Informasi tersebut disampaikan melalui berbagai media, baik secara cetak maupun elektronik (KLHK, 2020)



Gambar 9.5. Tampilan kualitas udara di lingkungan dalam ISPU Net

Sumber :

<https://lingkunganhidup.jogjakota.go.id/detail/index/330#:~:text=Menurut%20Peraturan%20Menteri%20Lingkungan%20Hidup,manusia%2C%20nilai%20estetik%2C%20dan%20makhluk>

Selain itu Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) juga menampilkan kondisi kualitas udara di Indonesia melalui website : <https://www.bmkg.go.id/kualitas-udara/informasi-partikulat-pm25.bmkg> mulai tahun 2020 (BMKG , 2023). Pemantauan kualitas udara dibagi menjadi : pemantauan kualitas udara (Partikulat PM_{2,5} dan gas Rumah kaca), Analisis Kualitas udara (ozon permukaan, sulfur dioksida, Nitrogen dioksida, partikulat (SPM), kimia air hujan), Prakiraan Kualitas udara (indeks ultraviolet, Partikulat PM_{2,5} dan ozon permukaan) (BMKG , 2023)

Rentang	Kategori	Penjelasan
1-50	Baik	Tingkat mutu udara yang sangat baik, tidak memberikan efek negatif terhadap manusia, hewan dan tumbuhan.
51-100	Sedang	Tingkat mutu udara masih dapat diterima pada kesehatan manusia, hewan dan tumbuhan.
101-200	Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang bersifat merugikan pada manusia, hewan dan tumbuhan.
201-300	Sangat Tidak Sehat	Tingkat mutu udara yang dapat meningkatkan resiko kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
301+	Berbahaya	Tingkat mutu udara yang dapat merugikan kesehatan serius pada populasi dan perlu penanganan cepat.

Gambar 9.6. Kategori Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU)

Sumber : <https://ditppu.menlhk.go.id/portal/read/indeks-standar-pencemar-udara-ispu-sebagai-informasi-mutu-udara-ambien-di-indonesia>

Indeks kualitas udara baik berkisar antara 0 hingga 500. Semakin rendah nilai ISPU, maka semakin baik kualitas udara di suatu lokasi. Kondisi ini juga berlaku sebaliknya. Nilai ISPU dapat

tergolong berbahaya bila hasil pengukuran menunjukkan nilai diatas 300 (Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara , 2020).

DAFTAR PUSTAKA

- AirNow, 2021. <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics/>. [Online] Available at: <https://www.airnow.gov/aqi/aqi-basics/> [Använd August 2023].
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, 2023. *Kamus Besar Bahasa Indonesia : Kualitas Udara*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia.
- BMKG, 2023. <https://www.bmkg.go.id/kualitas-udara/>. [Online] Available at: <https://www.bmkg.go.id/kualitas-udara/informasi-partikulat-pm25.bmkg> [Använd 2023].
- BMKG, 2022. <https://gawpalu.id/index.php>. [Online] Available at: <https://gawpalu.id/index.php/informasi/kimia-atmosfer/gas-reaktif/sulfur-dioksida#:~:text=Sulfur%20dioksida%20adalah%20salah%20satu,bakar%20fosil%20yang%20mengandung%20sulfur.>[Använd August 2023].
- Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara, 2020. <https://ditppu.menlhk.go.id/>. [Online] Available at: <https://ditppu.menlhk.go.id/portal/read/indeks-standar-pencemar-udara-ispu-sebagai-informasi-mutu-udara-ambien-di-indonesia>. [Använd 2023].
- Dirjen Pelayanan Kesehatan Kemenkes , 2022. <https://yankes.kemkes.go.id>. [Online] Available at: https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/575/oksigen-sebagai-kebutuhan-dasar-manusia#:~:text=Oksigen%20adalah%20unsur%20pentin%20yang,kebutuhan%20oksigen%20manusia%20dalam%20sehari%20%3F [Använd 2023].
- DITPPU MENLHK, 2020. <https://ditppu.menlhk.go.id/portal/read/indeks-standar-pencemar-udara-ispu-sebagai-informasi-mutu-udara-ambien-di-indonesia>. [Online]

- Available at: <https://ditppu.menlhk.go.id/portal/read/index-standar-pencemar-udara-ispu-sebagai-informasi-mutu-udara-ambien-di-indonesia>
[Använd August 2023].
- DLHK Kota Yogyakarta, 2021. <https://lingkunganhidup.jogjakota.go.id/>. [Online] Available at: <https://lingkunganhidup.jogjakota.go.id/detail/index/330#:~:text=Menurut%20Peraturan%20Menteri%20Lingkungan%20Hidup,manusia%2C%20nilai%20estetik%2C%20dan%20makhluk>
[Använd August 2023].
- IQAir, 2015. <https://www.iqair.com/id/newsroom/ozone>. [Online] Available at: <https://www.iqair.com/id/newsroom/ozone>
[Använd August 2023].
- IQAir, 2018. <https://www.iqair.com/id/newsroom/what-is-aqi>. [Online] Available at: <https://www.iqair.com/id/newsroom/what-is-aqi>
[Använd August 2023].
- IQAir, 2022. <https://www.iqair.com/id/newsroom/cost-of-air-pollution>. [Online] Available at: <https://www.iqair.com/id/newsroom/cost-of-air-pollution>
[Använd August 2023].
- IQAir, 2023. <https://www.iqair.com/id/world-air-quality-ranking>. [Online] Available at: <https://www.iqair.com/id/world-air-quality-ranking>. [Använd August 2023].
- Kemenkumham RI, 2020. *PermenLHK RI No P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara*. Jakarta : Kementerian Hukum dan HAM RI.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI, 2016. *Udara Bersih*. 1 red. DKI Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang Kemendikbud.
- KLHK, 2009. *Undang-Undang No 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan*. Jakarta: KemenkumHAM RI.

- KLHK, 2020. *PermenLHK No P.14/MENLHK/SETJEN/KUM.1/7/2020 tentang Indeks Standar Pencemar Udara*. Jakarta: KemenkumHAM RI.
- KLHK, 2021. *PP No 22 Tahun 2021 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta: KemenkumHAM RI.
- Mihaila, D. o.a., 2023. Air quality changes in NE Romania during the first Covid 19 pandemic wave. *Heliyon*, 9(8).
- PPID, 2021. <http://ppid.menlhk.go.id/>. [Online] Available at: [http://ppid.menlhk.go.id/berita/siaran-pers/5850/melalui-ispu-masyarakat-dapat-mengetahui-kualitas-udara#:~:text=Parameter%20yang%20digunakan%20dalam%20perhitungan,tiap%20jam%20selama%2024%20jam.\[Använd 13 August 2023\].](http://ppid.menlhk.go.id/berita/siaran-pers/5850/melalui-ispu-masyarakat-dapat-mengetahui-kualitas-udara#:~:text=Parameter%20yang%20digunakan%20dalam%20perhitungan,tiap%20jam%20selama%2024%20jam.[Använd 13 August 2023].)
- Rofienda, 2010. <https://onesearch.id/Record/>. [Online] Available at: [https://onesearch.id/Record/IOS4583.article-4706/TOC#:~:text=Nitrogen%20dioksida%20\(NO2\)%20merupakan%20salah,keasaman%20tanah%20dan%20lain%20lain.\[Använd August 2023\].](https://onesearch.id/Record/IOS4583.article-4706/TOC#:~:text=Nitrogen%20dioksida%20(NO2)%20merupakan%20salah,keasaman%20tanah%20dan%20lain%20lain.[Använd August 2023].)
- RS PKU Muhammadiyah Surakarta, 2022. <https://www.rspkusolo.com/>. [Online] Available at: [https://www.rspkusolo.com/a/manfaat-udara-bersih-bagi-manusia#:~:text=Manfaat%20udara%20bersih%20lainnya%20ialah,juaga%20akan%20jarang%20sakit%2Dsakitan.&text=Gas%20beracun%20dari%20udara%20yang%20sudah%20terce mar%20polusi%20dapat%20menyebabkan%20kematian.\[Använd 2023\].](https://www.rspkusolo.com/a/manfaat-udara-bersih-bagi-manusia#:~:text=Manfaat%20udara%20bersih%20lainnya%20ialah,juaga%20akan%20jarang%20sakit%2Dsakitan.&text=Gas%20beracun%20dari%20udara%20yang%20sudah%20terce mar%20polusi%20dapat%20menyebabkan%20kematian.[Använd 2023].)
- Safitri, A. M., 2020. <https://www.honestdocs.id/batas-aman-polusi-udara-aqi-pm25>. [Online] Available at: <https://www.honestdocs.id/batas-aman-polusi-udara-aqi-pm25> [Använd August 2023].

- Sucofindo, 2023. <https://www.sucofindo.co.id/artikel-1/>. [Online] Available at: <https://www.sucofindo.co.id/artikel-1/remediasi/ketahui-indeks-standar-kualitas-udara-dan-cara-menjaganya/> [Använd August 2023].
- Tami, 2022. <https://mutuinstitute.com/post/baku-mutu-udara>. [Online] Available at: <https://mutuinstitute.com/post/baku-mutu-udara/#:~:text=Baku%20Mutu%20Kualitas%20Udara%20Seperti,0%2C03%25%20karbon%20dioksida> .[Använd August 2023].
- Tim Promkes RS Soeradji Tirtonegoro Klaten, 2023. https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/2575/pengaruh-polusi-karbon-monoksida-bagi-kesehatan. [Online] Available at: https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/2575/pengaruh-polusi-karbon-monoksida-bagi-kesehatan [Använd August 2023].
- Total Enviro Solusindo, u.d. <https://totalenviro.co.id/apa-itu-air-quality-monitoring-system-aqms/>. [Online] Available at: <https://totalenviro.co.id/apa-itu-air-quality-monitoring-system-aqms/#:~:text=Tujuan%20pembangunan%20Air%20Quality%20Monitoring,03%2C%20HC%2C%20dan%20CO>. [Använd 2023].
- UCAR : Center for Science Education, 2023. <https://scied.ucar.edu/learning-zone/air-quality/what-is-air-quality>. [Online] Available at: <https://scied.ucar.edu/learning-zone/air-quality/what-is-air-quality>. [Använd 12 August 2023].
- UdaraIon, 2021. <https://udaraion.com/3-cara-mengukur-kualitas-udara-di-rumah/>. [Online] Available at: <https://udaraion.com/3-cara-mengukur-kualitas-udara-di-rumah/>. [Använd 2023].

Wang, M. & Sun, T., 2023. Leave for where? The impact of air quality on migration: Evidence at the city-pair level in China. *Economics&Human Biology*, Volym 51.

BAB 10

AIR BERSIH

Oleh Waode Azfari Azis

10.1 Pendahuluan

Agar kesejahteraan masyarakat terjaga, penting bagi air untuk tetap dalam kondisi yang bersih dan sehat. Banyak proses kehidupan tidak dapat terlaksana tanpa ketersediaan air yang memadai. Fungsi air sangat penting dalam berbagai aktivitas harian seperti konsumsi, kegiatan memasak, proses pembersihan, mandi, dan sanitasi (Utami, 2021). Lebih dari itu, berbagai sektor ekonomi dan kegiatan sosial juga sangat mengandalkan pasokan air dalam jumlah yang besar. Standar kualitas air yang diperlukan bervariasi tergantung pada jenis kegiatan, termasuk dalam sektor industri, layanan kesehatan, industri perhotelan, perdagangan kantor, dan pendidikan seperti sekolah.

Air bersih adalah air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari dan kualitas dan kuantitasnya aman untuk dikonsumsi setelah dimasak. Ketika air yang diperoleh di suatu daerah dalam kondisi yang terjamin secara kualitas dan kuantitas, maka masyarakat akan memiliki tubuh yang sehat. Sebaliknya, jika kondisi yang dihadapi bertentangan, masyarakat akan memiliki tubuh yang tidak sehat. Air dapat menjadi salah satu media penularan penyakit, seperti diare. Dengan menyediakan air bersih di suatu daerah, baik dari segi kualitas maupun kuantitas, diharapkan penyebaran penyakit, terutama penyakit menular, dapat diminimalkan. Air yang akan digunakan harus berasal dari sumber, transmisi, atau distribusi yang baik agar air yang masuk ke tubuh manusia juga baik. Air harus diolah terlebih dahulu agar memenuhi standar dan memenuhi syarat kesehatan agar kualitas

air yang dihasilkan baik. Menurut tingkat kekotoran sumber air, pengolahan yang dimaksud dapat berkisar dari yang sangat sederhana hingga pengolahan penuh. Pengolahan air untuk digunakan sebagai air minum membutuhkan lebih banyak teknik dan pengolahan yang lebih rumit karena tingkat kotoran air. Jumlah air harus disesuaikan dengan kebutuhan (Purnaini *et al.*, 2022).

Setelah aspek kualitas, hal yang memiliki tingkat signifikan adalah kuantitas air. Kualitas hidup individu memiliki hubungan langsung dengan jumlah air yang diperlukan oleh mereka. Di Indonesia, kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga mencapai 60 liter per hari, sementara tubuh manusia memerlukan sekitar 2,5 liter atau delapan gelas air setiap harinya untuk memenuhi kebutuhan minum (Nikmawati, 2007). Negara-negara maju umumnya memiliki kebutuhan air yang lebih besar dibandingkan dengan negara-negara yang masih dalam tahap pembangunan. Tidak hanya itu, penting bahwa pasokan air bersih selalu tersedia secara konsisten, menarik, dan diterima dengan baik oleh masyarakat. Jika tidak terpenuhi, masyarakat mungkin terpaksa menggunakan sumber air yang kurang layak atau bahkan tidak bersih dari sumber-sumber yang kualitas dan ketersediannya tidak terjamin (Yassin *et al.*, 2013).

10.2 Pengertian Air Bersih

Air yang layak konsumsi adalah air yang memiliki karakteristik fisik, kimia, dan biologis yang memungkinkan penggunaan oleh manusia (World Health Organization, 2003). Bagi kelangsungan hidup manusia, air yang memenuhi kriteria tersebut harus tersedia dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi keperluan manusia di suatu lokasi dan dalam periode waktu tertentu (Gabriel, 2001). Menurut ketentuan dari Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/MENKES/PER.IX.1990, air dianggap bersih jika mampu

dipakai sehari-hari, memenuhi standar kesehatan, serta layak untuk diminum setelah melalui proses pemanasan. Air bersih pada dasarnya terdiri dari molekul H_2O dan memiliki sifat-sifat tertentu, termasuk kemampuan untuk membentuk ikatan hidrogen dengan senyawa organik. Pada konteks air minum, jumlah mineral terlarut tidak boleh melebihi kebutuhan tubuh untuk menjalankan proses ini (Sutrisno, 1987).

Air yang berkualitas baik adalah air yang digunakan dalam kegiatan sehari-hari seperti mencuci, mandi, memasak, dan bisa dikonsumsi setelah dimasak, menurut (Kodoatie, 2012). Dalam penjelasan (Suripin, 2004), air bersih memiliki peranan vital bagi manusia karena dapat digunakan dalam rutinitas harian seperti mencuci, mandi, memasak, dan menjadi minuman setelah pemanasan. Secara substansial, air bersih adalah air yang aman dan sehat, tidak memiliki warna, bau, atau rasa, serta memberikan sensasi kesegaran. Jika dipenuhi, ini akan memberikan manfaat positif bagi kesehatan manusia (Sadyohutomo, 2008).

Menjamin ketersediaan air bersih dalam jumlah dan kualitas yang sesuai adalah hal yang sangat krusial. Definisi air bersih mencakup sifat air yang jernih, bebas dari warna, tanpa aroma, tidak memiliki rasa, dan terbebas dari mikroorganisme berbahaya atau mineral yang potensial merugikan tubuh manusia. Selain itu, air yang memenuhi syarat ini memiliki potensi untuk meningkatkan taraf hidup dengan meningkatkan kondisi kesehatan individu (Utami and Handayani, 2017).

10.3 Air dan Siklus Hidrologi

Dalam alirannya, air tidak diam di satu tempat, melainkan mengalami pergerakan dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Air mengalir bebas dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah. Semua air yang ada di permukaan bumi akan melalui proses evaporasi, yang merupakan proses penguapan. Baik air dari laut, danau, waduk, rawa, sungai, tambak, dan lainnya akan

mengalami evaporasi, menghasilkan pembentukan awan dan akhirnya hujan. Dengan demikian, wilayah yang memiliki ketinggian tertinggi atau mungkin sulit diakses tetap memiliki peluang yang setara untuk mendapatkan pasokan air. Aliran sungai, baik yang besar maupun kecil, berperan dalam mengangkut air di permukaan tanah. Pola pergerakan udara, baik dalam skala global maupun lokal, memiliki variasi yang mengakibatkan keragaman dalam jumlah curah hujan, tergantung pada aspek spasial dan temporal. Di atmosfer, proses serupa terjadi, di mana udara bergerak melintasi lapisan atmosfer membawa uap air yang, dalam kondisi tertentu, akan mengembun dan membentuk awan yang pada akhirnya menghasilkan hujan (Sudjarwadi, 2006).

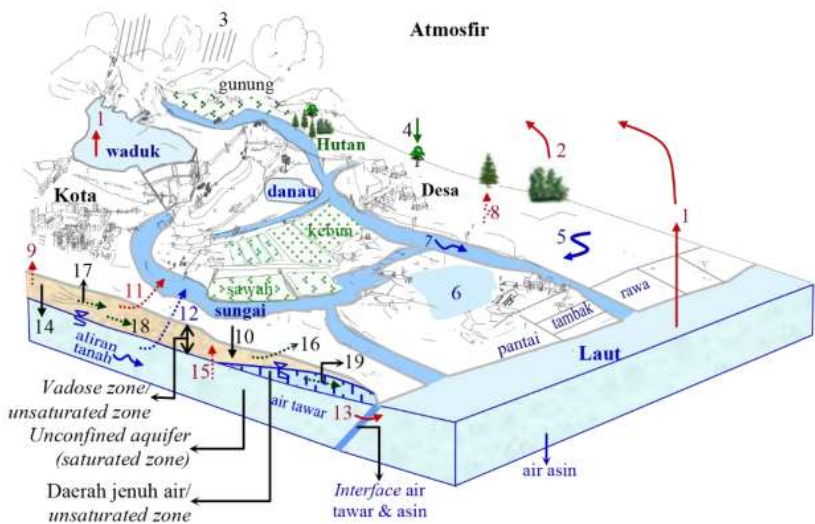
Pada Gambar 10.1 terlihat dengan jelas mengenai rangkaian perjalanan air dalam siklus hidrologi. Ada keterkaitan yang jelas antara siklus hidrologi dan ketersediaan air di planet Bumi. Ini menunjukkan bahwa siklus hidrologi memegang peran yang sangat penting dalam menjaga pasokan air di Bumi. Ketika proses siklus ini mengalami gangguan, maka keseimbangan air di alam juga akan terganggu. Siklus hidrologi dapat diartikan sebagai proses di mana air bergerak dari permukaan Bumi ke atmosfer dan kemudian kembali lagi ke permukaan Bumi. Siklus ini dimulai dengan penguapan air dari berbagai sumber seperti tanah, sungai, danau, dan laut. Proses kondensasi mengubah uap air menjadi titik-titik air di atmosfer yang selanjutnya membentuk awan. Kemudian, uap air ini berubah menjadi hujan yang turun ke permukaan Bumi, baik di daratan maupun di laut.

Sebagian hujan diserap oleh vegetasi, sedangkan sebagian lainnya mencapai tanah. Air hujan yang meresap ke dalam tanah mengalami infiltrasi dan mengalir sebagai aliran permukaan untuk mengisi danau, sungai, dan depresi tanah. Setelah proses infiltrasi, air dari tahap ini dapat keluar sebagai mata air atau mengalir ke sungai, yang pada akhirnya mengalir ke laut. Secara rinci, proses perjalanan air dalam siklus hidrologi adalah sebagai berikut :

1. Penguapan (evaporasi): Proses ini yang terjadi pada berbagai sumber seperti laut, danau, waduk, rawa, sungai, tambak, dan tempat lainnya.
2. Evapotranspirasi: suatu fenomena di mana air diserap oleh akar tanaman untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, lalu mengalami penguapan melalui bagian tanaman. Proses pengambilan air oleh akar tanaman disebut transpirasi, sedangkan penguapan yang terjadi pada tanaman akibat paparan sinar matahari disebut evaporasi.
3. Hujan atau salju jatuh: Uap air yang berasal dari penguapan dan evapotranspirasi di atmosfer mengalami transformasi menjadi bentuk cair melalui proses kondensasi. Partikel-partikel air yang terbentuk bertabrakan dan diangkut oleh angin sampai berubah menjadi tetes air. Selanjutnya, tetes-tetes air ini menjadi lebih berat dan turun ke permukaan Bumi akibat tarikan gravitasi.
4. Air hujan di tanaman: Curah hujan dapat jatuh secara langsung ke permukaan tanah (melalui aliran), mengalir melalui batang tanaman (aliran batang), atau menempel pada daun sebelum akhirnya jatuh (aliran tetes). Apabila tanaman tumbuh cukup rapat, air hujan memerlukan waktu lebih lama untuk mencapai permukaan tanah.
5. Aliran permukaan (*run-off*): Aliran air yang bergerak di atas permukaan tanah. Secara alami, air mengalir dari tempat yang lebih tinggi ke yang lebih rendah, dari daerah pegunungan menuju lembah, dan akhirnya ke daerah lebih rendah, seperti pantai, hingga bermuara ke laut atau danau.
6. Banjir genangan: Banjir dan genangan terjadi saat sungai meluap atau drainase tidak mampu menampung air yang berlebih.
7. Aliran sungai (*river flow*): Pergerakan air di permukaan yang mengalir menuju wilayah perolehan air atau rangkaian sungai. Aliran dalam jaringan sungai biasanya

mengalir dari sungai-sungai kecil ke yang lebih besar, mengakhiri perjalanannya di muara sungai di pertemuan antara sungai dan laut.

8. Transpirasi: proses dimana akar tanaman mengambil air guna memenuhi kebutuhan hidup tanaman tersebut.
9. Kenaikan kapiler: Kenaikan kapiler terjadi ketika air di dalam tanah naik melalui kemampuan kapiler ke zona vadose, berubah menjadi kelembaban tanah (*soil moisture*), dan kemudian naik ke permukaan tanah.
10. Infiltrasi: Bagian air permukaan tanah yang meresap ke dalam tanah (*soil water*).
11. Aliran antara (*interflow*): Air dari *soil water* mengalir menuju sungai, waduk, danau, dan lainnya.
12. Aliran dasar (*base flow*): Aliran air dari *ground water* yang mengisi sungai, waduk, danau, dan rawa.
13. Aliran run-out: proses di mana air dari air tanah mengalir langsung menuju laut.
14. Perkolasi: Air dari zona kelembapan tanah (*vadose zone*) meresap dan mengisi aliran air tanah.
15. Kenaikan kapiler: Aliran air tanah (*ground water*) yang naik ke zona air tanah (*soil water*) melalui daya kapiler.
16. Return flow: Aliran air dari zona air tanah (*soil water/vadose zone*) menuju permukaan tanah.
17. Aliran dalam pipa (*pipe flow*): Aliran yang terjadi di dalam lapisan tanah.
18. Aliran tak jenuh (*unsaturated throughflow*): Aliran yang melewati daerah tanah yang belum jenuh air.
19. Aliran jenuh (*saturated flow*) adalah aliran yang terjadi di daerah tanah yang telah mencapai kejenuhan air.



Gambar 10.1. Proses Perjalanan Air Dalam Siklus Hidrologi
(Sumber : (Kodoatie, 2012))

10.4 Sumber-Sumber Air Bersih

Dalam konteks penyediaan air, salah satu elemen krusial yang tidak dapat diabaikan adalah sumber air. Tanpa tersedianya sumber air yang memadai, sistem penyediaan air bersih tidak dapat berfungsi dengan efektif. Terdapat berbagai macam jenis sumber air yang dapat dijadikan sebagai sumber air bersih, termasuk:

1. Air Permukaan

Merupakan air yang berasal dari curahan hujan dan mengalir di atas permukaan tanah atau terletak di atas tanah seperti sungai, rawa, danau, dan laut. Air permukaan ini sering terkontaminasi selama alirannya dengan material seperti lumpur, kayu, dedaunan, limbah industri, dan lainnya. Oleh karena itu, karena air permukaan

mengandung banyak partikel lempung dan bahan organik, kekeruhannya cenderung tinggi. Akibatnya, air permukaan ditandai dengan endapan padatan yang rendah dan konsentrasi partikel tersuspensi yang tinggi.

a. Air sungai

Merupakan air hujan yang turun ke permukaan bumi dan tidak diserap oleh tanah. Air ini mengalir secara gravitasi mengikuti kemiringan tanah dan mengalir melalui aliran sungai.

b. Air Rawa

Air rawa umumnya memiliki warna yang diakibatkan oleh zat-zat organik yang telah mengalami dekomposisi. Karena proses ini, air rawa sering memiliki warna kuning atau coklat. Oleh karena itu, pengambilan air dari rawa sebaiknya dilakukan pada kedalaman tertentu di tengah-tengah rawa.

c. Air Laut

Air laut memiliki ciri khas rasa asin karena mengandung garam seperti natrium klorida (NaCl). Kadar garam NaCl dalam air laut mencapai sekitar 3%. Kandungan garam ini membuat air laut tidak layak untuk diminum.

d. Air Danau

Merupakan air permukaan yang berasal dari curahan hujan atau air tanah yang muncul ke permukaan dan terkumpul di suatu cekungan atau depresi yang relatif rendah.

2. Air Tanah

Merupakan air yang terdapat di bawah permukaan tanah, terdapat dalam zona jenuh di mana tekanan hidrostatiknya setara atau lebih tinggi dari tekanan atmosfer. Air ini membawa larutan garam dan mineral yang terlarut saat

melewati lapisan tanah serta air yang berasal dari curahan hujan di permukaan tanah, yang kemudian meresap ke dalam tanah dan mengisi rongga-rongga atau pori-pori di dalamnya. Kualitas air tanah umumnya baik karena sebagian besar zat pencemar terhalang oleh lapisan tanah. Air tanah terbagi menjadi dua jenis, yaitu air tanah dangkal dan air tanah dalam.

a. Air tanah dangkal

Daya proses peresapan air dari permukaan tanah menyebabkan air tanah dangkal. Air tanah dangkal memiliki kualitas yang agak baik, meskipun jumlah air kurang cukup dan bergantung pada musim. Mereka ditemukan pada kedalaman 15,0 meter.

b. Air tanah dalam

Terdapat setelah lapisan rapat air yang pertama. Pengambilan air tanah dalam tidak semudah air tanah dangkal karena harus digunakan bor dan memasukkan pipa kedalamannya sehingga dalam suatu kedalaman biasanya antara 100-300 m².

3. Air Laut

Air laut adalah sumber air yang memiliki ketersediaan yang hampir tak terbatas namun memiliki kandungan garam yang signifikan. Untuk memperoleh air tawar yang bersih, diperlukan upaya untuk mengolah air laut menjadi air tawar dan air yang layak untuk dikonsumsi.

4. Air Hujan

Adalah bagian dari air di alam yang berasal dari partikel air di angkasa dan jatuh ke bumi atau merupakan uap air yang terkondensasi dan jatuh dari atmosfer ke bumi dengan segala bentuknya dalam rangkaian siklus hidrologi. Air

hujan yang lunak sulit dibersihkan karena sangat agresif terhadap pipa penyalur dan bak reservoir.

5. Mata Air

Mata air merupakan air yang berasal dari tanah yang muncul secara alami ke permukaan tanah dan memiliki kualitas serta jumlah yang serupa dengan air tanah di dalam. Terdapat dua jenis mata air berdasarkan cara munculnya di permukaan tanah:

- a. Mata air rembesan, yaitu air yang mengalir keluar dari lereng-lereng.
- b. Mata air umbul, yaitu air yang keluar ke permukaan tanah di dataran tertentu.

10.5 Persyaratan Kualitas Kuantitas dan Kontinuitas Dalam Penyediaan Air Bersih

Secara umum, dalam penyediaan air bersih, prinsip yang harus dipenuhi adalah standar kualitas, jumlah yang memadai, dan kelangsungan pasokan yang berkesinambungan.

10.5.1 Persyaratan Kualitas

Ketentuan kualitas mencerminkan standar atau tingkat mutu air bersih. Dalam Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 907/MENKES/2002 yang mengatur syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, terdapat daftar parameter kualitas air bersih yang diatur. Daftar parameter kualitas air tersebut terdiri dari:

1. Parameter fisik

Sifat fisik air umumnya diidentifikasi melalui faktor-faktor seperti aroma, kekeruhan, rasa, suhu, dan warna. Dalam konteks fisik, air yang dianggap bersih seharusnya memiliki sifat yang jernih secara visual, tidak memiliki warna yang tampak, suhu yang idealnya sejuk, tanpa bau, dan tidak memiliki rasa tertentu. Penyimpangan dari parameter-parameter ini menandakan bahwa air tersebut

kemungkinan telah terkontaminasi oleh substansi lain yang potensial berbahaya bagi kesehatan manusia.

a. Suhu

Suhu air memiliki potensi untuk memengaruhi persepsi masyarakat terhadap air serta reaksi kimia selama proses pengolahan, terutama pada kondisi suhu yang tinggi. Selain itu, suhu juga memiliki dampak pada tingkat toksisitas zat kimia pencemar dan pertumbuhan mikroorganisme serta virus. Menurut (Joko T, 2010), idealnya suhu air sebaiknya sejajar dengan suhu udara, yaitu sekitar 25°C, dengan batas toleransi berkisar antara 25°C dan 3°C. Suhu yang berada dalam kisaran normal memiliki manfaat dalam mencegah zat kimia larut dalam sistem pipa. Ini juga berperan dalam menekan reaksi biokimia yang terjadi dalam pipa serta meredam pertumbuhan mikroorganisme. Penting untuk dicatat bahwa suhu air yang terlalu tinggi dapat mengurangi kandungan oksigen terlarut dalam air, yang pada akhirnya berpotensi meningkatkan reaksi kimia di dalam air.

b. Warna

Tidak hanya untuk menghindari potensi keracunan dari bahan kimia dan mikroorganisme berwarna, tetapi juga karena pertimbangan estetika, air minum diharapkan bebas dari warna. Secara prinsip, ada dua jenis warna yang dapat ditemukan dalam air. Yang pertama adalah warna semu, yang muncul akibat adanya partikel tersuspensi dalam air. Sedangkan yang kedua adalah warna sejati, yang timbul karena adanya materi organik dan koloid dalam air. Air yang mengandung senyawa organik seperti dedaunan, potongan kayu, atau rumput akan memiliki warna kuning hingga cokelat. Air yang teroksidasi oleh zat besi akan terlihat merah, sementara air yang

mengandung oksida mangan akan berwarna cokelat tua atau hitam (Joko T, 2010).

c. Bau

Air mengandung berbagai senyawa tambahan seperti gas hidrogen sulfida (HS), amonia (NH), senyawa fenol, dan klorofenol yang dapat menyebabkan aroma yang tidak diinginkan. Pengukuran biologis senyawa organik dapat menghasilkan bau yang terdeteksi dalam bentuk cairan maupun gas. Kehadiran aroma ini tidak hanya mengganggu pengalaman visual, tetapi beberapa dari senyawa tersebut juga memiliki potensi sebagai karsinogenik (Joko T, 2010).

d. Rasa

Ketika air memiliki rasa tertentu, hal ini dapat mengindikasikan adanya zat-zat berpotensi berbahaya. Dampaknya tergantung pada asal rasa tersebut. Sebagai ilustrasi, adanya asam organik dan anorganik dapat menghasilkan rasa asam, sementara keberadaan garam yang terlarut dalam air dapat menyebabkan rasa asin.

e. Kekeruhan

Kekeruhan timbul akibat adanya padatan terlarut organik dan anorganik. Komponen organik ini berasal dari dekomposisi tumbuhan dan hewan, berbeda dengan material batuan dan logam. Bakteri dapat mendapatkan nutrisi dari bahan organik ini, mendukung perkembangan mereka. Standar yang ditetapkan untuk air minum dan air bersih biasanya mengharuskan kekeruhan tidak lebih dari 5 NTU. Menurunkan tingkat kekeruhan ini memiliki signifikansi yang besar, karena selain aspek estetika, proses disinfeksi air yang keruh menjadi lebih

kompleks akibat koloid yang dapat melindungi organisme dari agen disinfektan (Joko T, 2010).

2. Parameter Kimia

Kualitas air bersih diukur berdasarkan kandungan bahan kimia yang tidak boleh melampaui ambang batas tertentu. Kelebihan bahan kimia ini memiliki potensi dampak langsung pada kesehatan manusia. Beberapa parameter kimia meliputi:

a. pH

Istilah "pH" merujuk pada tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan. Dalam penyediaan air, pH memiliki signifikansi karena dapat memengaruhi proses pengolahan seperti desinfeksi, pelunakan, koagulasi kimiawi, dan pencegahan korosi. Korosi pada pipa distribusi air bersih dan air minum akan lebih mungkin terjadi saat pH berada dalam kisaran 6,5 hingga 8,5.

b. Total Solid

Total padatan adalah materi yang tersisa setelah penguapan dan pengeringan pada suhu 103–105°C.

c. Zat Organik (sebagai KMnO₄)

Zat organik dalam air berasal dari sumber alami (tumbuhan, alkohol, selulosa, gula, pati), proses sintetis, dan fermentasi. Kelebihan zat organik dapat mengakibatkan bau yang tidak sedap.

d. CO₂ Agresif

CO₂ yang bersifat agresif adalah CO₂ yang berasal dari udara dan proses dekomposisi zat organik dalam air. Jenis CO₂ ini memiliki kemampuan merusak struktur, pipa, dan sistem distribusi air bersih.

e. Kesadahan Total

Kesadahan terjadi akibat kation logam valensi seperti Mg²⁺, Ca²⁺, Fe⁺, dan Mn⁺. Kehadiran ion-ion ini

menghasilkan kesadahan air. Kesadahan total muncul ketika Mg^{2+} dan Ca^{2+} hadir bersama. Air yang keras memiliki titik didih lebih tinggi, yang mempengaruhi penggunaan sabun.

f. Besi dan Mangan

Keberadaan besi dapat mengubah warna air menjadi merah hingga kuning, dengan bau yang tidak sedap, dan menghasilkan lapisan seperti minyak. Kandungan besi dapat mengganggu proses desinfeksi dan penggunaan klor. Mangan biasanya membentuk MnO_2 dalam air, dengan batas maksimum kandungan 0,1 mg/l. Kelebihan mangan dapat menyebabkan flek pada benda putih, perubahan rasa, dan mengakibatkan air berwarna ungu atau hitam, serta bersifat toksik.

g. Tembaga (Cu)

Konsentrasi tembaga yang melebihi 1 mg/l dalam air dapat menghasilkan sensasi tidak enak pada rasa di lidah, serta gejala seperti muntah-muntah, pusing, dan risiko kerusakan pada hati. Ketika kandungan tembaga rendah, pipa-pipa dapat mengalami perubahan warna dan korosi..

h. Klorida (Cl)

Kadar klorida di atas 250 mg/l dapat membuat air menjadi korosif dan beraroma asin; penggunaan desinfektan diperlukan dalam jumlah kecil.

i. Nitrat dan Nitrit

Kandungan nitrat dan nitrit dalam air berkaitan dengan siklus nitrogen. Kadar nitrat yang tinggi dalam saluran pencernaan berpotensi berubah menjadi nitrit, yang berinteraksi dengan hemoglobin dalam darah untuk membentuk "methemoglobin" dan menghambat oksigen masuk ke dalam tubuh.

3. Parameter biologi

Kehadiran mikroorganisme parasit dan patogen seperti typhus, kolera, disentri, dan gastroenteritis dalam air harus dihindari. Deteksi bakteri *E. Coli*, yang digunakan sebagai indikator kontaminasi air, dapat membantu mengidentifikasi adanya bakteri patogen. Bakteri ini berasal dari tinja manusia dan berpotensi menyebabkan penyakit perut seperti diare karena mengandung bakteri berbahaya.

Selain ketiga parameter tersebut, ada juga persyaratan radiologis untuk air bersih. Air tidak boleh mengandung substansi yang memiliki potensi untuk menghasilkan sinar radioaktif seperti alfa, beta, dan gamma.

10.5.2 Persyaratan Kuantitas

Memiliki sumber air yang layak diminum memiliki signifikansi yang sangat penting (Sasongko, 1986). Selain memenuhi standar kualitas, air bersih juga harus dapat memenuhi kebutuhan wilayah pelayanan. Ketersediaan air harus dapat memenuhi jumlah penduduk dalam wilayah tersebut. Faktor ini juga dipengaruhi oleh kapasitas produksi dari fasilitas pengolahan air dan jumlah air mentah yang tersedia. Biasanya, laju aliran air dari berbagai sumber akan mengalami variasi.

Apabila terdapat cukup air untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dan aktivitas lainnya, ini tidak hanya akan memadai permintaan dan standar ketaatan, tetapi juga akan berkontribusi pada upaya menjaga kebersihan masyarakat. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, kuantitas air yang diperlukan oleh masyarakat menjadi isu sentral.

Sesuai dengan Sasongko (1986), beberapa faktor yang memengaruhi konsumsi air adalah:

1. Kondisi iklim
2. Profil demografis penduduk

3. Faktor lingkungan
4. Aktivitas industri dan perdagangan
5. Ukuran populasi kota
6. Upaya konservasi air

10.5.3 Persyaratan Kontinuitas

Ketahanan pasokan mengacu pada prinsip bahwa air bersih harus tersedia secara terus-menerus atau kapan pun diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air. Walaupun demikian, kondisi ideal ini tidak selalu terpenuhi di seluruh wilayah Indonesia. Oleh karena itu, salah satu cara untuk mengevaluasi sejauh mana penggunaan air terjadi adalah dengan memberikan prioritas pada aktivitas-aktivitas penting. Dalam hal ini, fokusnya adalah pada pemakaian air selama minimal dua belas jam setiap hari, yaitu dari pukul 06.00 hingga 18.00. Karena pasokan air baku untuk air bersih dapat diperoleh secara berkelanjutan dengan fluktuasi debit yang relatif konstan, persyaratan mengenai ketahanan pasokan ini erat terhubung dengan persyaratan kuantitas (Joko T, 2010).(Badan Pusat Statistik, 2022)(Badan Pusat Statistik, 2022)

Dalam menjaga kelangsungan aliran air, ada dua aspek utama yang perlu diperhatikan. Pertama, perlu memperhatikan kebutuhan pelanggan. Sebagian besar konsumen memiliki kebutuhan air untuk aktivitas sehari-hari dan pekerjaan mereka tanpa batasan waktu tertentu. Oleh karena itu, pasokan air harus selalu tersedia tanpa batasan waktu tertentu. Kedua, infrastruktur jaringan pipa harus dirancang untuk mendukung aliran dengan kecepatan tertentu. Kecepatan aliran dalam pipa sebaiknya tidak melebihi 0,5–1,2 m/dt, dan ukuran pipa harus disesuaikan dengan kebutuhan yang ada. Ukuran pipa yang tepat dapat dihitung melalui analisis jaringan pipa distribusi dan menentukan tekanan minimum yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan aliran (Hudiasto, Siswanto and Trimaijon, 2017).

10.6 Keterlibatan air dalam penyebaran penyakit

Air berperan dalam penyebaran beberapa penyakit secara langsung maupun tidak langsung. Bahan kimia terlarut dalam air menyebabkan penyakit menyebar secara tidak langsung. Bahan-bahan ini ada dalam air karena aktivitas industri, pertanian, dan limbah rumah tangga yang tercemar.

Penyakit yang menular melalui air dikenal sebagai penyakit airborne atau penyakit yang terkait dengan air. Berbagai agen penyakit yang dapat menyebar melalui air meliputi virus, bakteri, dan protozoa, yang memiliki habitat di lingkungan air. Berdasarkan jenis agen penyebabnya, beberapa contoh penyakit yang dapat ditularkan melalui air meliputi:

1. Penyakit viral, contohnya hepatitis viral, poliomyelitis
2. Penyakit bakterial, contohnya kolera, disentri, tifoid, diare
3. Penyakit protozoa, contohnya amebiasis, giardiasis
4. Penyakit leptospiral, seperti penyakit weil

Beberapa penyakit yang menular melalui air ini terkadang memerlukan inang, yang disebut sebagai *aquatic host*. Inang air ini terbagi menjadi dua berdasarkan kemampuannya untuk berkembang biak di dalam air:

1. *Water Multiplied*, contohnya skistosomiasis (vektor keong).
2. *Not Multiplied*, contohnya cacing Guinea dan fish tape worm (vektor cyclop).

Ada empat mekanisme penularan penyakit yang berhubungan dengan air:

1. *Waterborne Mechanism*

Mekanisme ini memungkinkan patogen dalam air yang dapat menyebabkan penyakit ditularkan ke manusia melalui sistem pencernaan. Kolera, tifoid, hepatitis, virus, disentri basiler, dan poliomielititis adalah contoh penyakit yang terjadi melalui mekanisme ini.

2. *Waterwashed Mechanism*

Mekanisme ini berkaitan dengan kebersihan umum dan pribadi. Ada tiga cara penularan melalui mekanisme ini:

- a. Infeksi melalui sistem pencernaan, seperti diare pada anak-anak
- b. Infeksi melalui kulit dan mata, seperti skabies dan trachoma
- c. Infeksi melalui hewan pengerat, seperti leptospirosis

3. *Water-based Mechanism*

Skistosomiasis dan penyakit yang disebabkan oleh *Dracunculus medinensis* adalah contoh penyakit yang menular melalui mekanisme ini, di mana agen penyebabnya memiliki siklus hidup dalam tubuh vektor atau intermediate host yang hidup di dalam air.

4. *Water-related insect vector mechanism*

Contoh penyakit yang ditularkan melalui gigitan serangga yang berkembang biak di dalam air termasuk filariasis, dengue, malaria, dan flu burung.

Untuk mencegah penyakit yang disebabkan oleh penggunaan air, penting untuk menjaga kualitas air sesuai dengan standar mutu air. Standar mutu air mencakup batasan atau kadar makhluk hidup, zat, energi, komponen, dan pencemar yang ada atau harus ada dalam air. Untuk mencapai ini, perlu dilakukan pengukuran atau pengujian kualitas air berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode yang sesuai. Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 82 Tahun 2001, mutu air diukur melalui pengujian parameter fisika, kimia, mikrobiologi, dan radioaktivitas. Parameter fisika meliputi suhu air, kadar residu terlarut dan tersuspensi, sementara parameter kimia mencakup kadar zat kimia anorganik dan organik dalam air. Pengujian parameter mikrobiologi dilakukan

untuk mengukur kadar zat kimia organik dan anorganik dalam air (RI, 2001).

10.7 Ketersediaan air saat ini

Air adalah salah satu senyawa kimia yang melimpah di lingkungan alam, walaupun ada banyak faktor yang membatasi ketersediaan air yang memadai untuk memenuhi kebutuhan manusia. Lebih dari 97% dari seluruh volume air di Bumi terkandung dalam bentuk air laut yang tidak dapat digunakan secara langsung oleh manusia. Dari sisa 3% air yang ada, sekitar 2% berada dalam bentuk gunung es (glacier) di daerah kutub dan dalam bentuk uap air, yang juga tidak bisa digunakan secara langsung oleh manusia. Jumlah air yang benar-benar tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh manusia hanya sekitar 0,62%, termasuk dalamnya air tanah, danau, dan sungai. Dalam hal kualitas, hanya sekitar 0,003% dari total volume air yang memenuhi standar untuk konsumsi manusia (Effendi, 2003).

Persentase penduduk Indonesia yang telah mendapatkan layanan air bersih dari lembaga atau perusahaan air minum masih tergolong rendah, sekitar 45% di wilayah perkotaan dan 36% di daerah pedesaan baru (BPPT, 1999). Data tambahan menunjukkan bahwa pada tahun 2005, sekitar 49% penduduk Indonesia telah memiliki akses ke pelayanan air minum melalui sistem perpipaan, sedangkan 23% tinggal di daerah pedesaan yang lebih baru (Departemen Pekerjaan Umum, 2005). Oleh karena itu, kebutuhan akan air lebih tinggi di negara-negara maju dibandingkan dengan negara-negara yang sedang berkembang.

Saat ini, tingkat ketersediaan air bersih di seluruh negara baru mencapai sekitar 60%. Hal ini mengindikasikan bahwa sekitar empat puluh persen atau sekitar sembilan puluh juta penduduk Indonesia masih harus mengandalkan air yang

tidak memenuhi standar kesehatan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Situasi ini membutuhkan perhatian dari semua pihak guna mempertahankan kualitas lingkungan, memulihkan fungsi hutan sebagai penyangga air, merevitalisasi sumber air tanah yang menjadi sumber utama air bersih bagi mayoritas penduduk Indonesia, dan lain sebagainya. Semua upaya ini diharapkan dapat menjamin ketersediaan air yang memadai dalam segi kualitas maupun kuantitas, sebagai prasyarat untuk kehidupan yang sehat dan produktif.

Pada tahun 2019, Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menginformasikan bahwa sekitar 4,2 miliar individu di seluruh dunia belum memperoleh akses yang aman terhadap fasilitas sanitasi, sementara sekitar 3 miliar orang tidak memiliki fasilitas dasar untuk mencuci tangan. Namun, informasi yang disajikan oleh Bappenas mengindikasikan bahwa ketersediaan air di banyak daerah di Pulau Jawa dan Bali saat ini telah mencapai taraf langka hingga mengkhawatirkan. Proyeksi juga menunjukkan bahwa pada tahun 2045, ketersediaan air di wilayah Sumatera Selatan, Nusa Tenggara Barat, dan Sulawesi Selatan diperkirakan akan mengalami penurunan signifikan hingga mencapai tingkat langka atau bahkan kritis. Faktor-faktor seperti deforestasi yang terjadi di wilayah-wilayah seperti Pulau Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara, tingkat pencemaran sumber air yang tinggi, konflik kepentingan ekonomi yang diperparah oleh kebijakan yang tidak efektif, serta kerusakan lingkungan dan sumber air, semuanya berkontribusi terhadap kelangkaan air. Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat di Indonesia juga memberikan tantangan baru dalam upaya penyediaan air bersih bagi masyarakat.

Keterbatasan pasokan air bersih juga berpengaruh pada ketersediaan air minum yang layak dikonsumsi. Menurut RPJMN 2020-2024, hanya sekitar 6,87 persen dari total rumah

tangga yang memiliki akses terhadap air minum yang aman. Hasil dari Survei Sosial Ekonomi Nasional (Badan Pusat Statistik, 2020) yang dilakukan oleh BPS juga mengindikasikan bahwa sekitar 90,21 persen rumah tangga memiliki akses terhadap air minum yang memadai, meskipun distribusinya tidak merata (Iswara, 2021). Kelangkaan air sering kali mempengaruhi beberapa wilayah, padahal air memiliki peran penting dalam berbagai keperluan, antara lain:

1. Kebutuhan rumah tangga, seperti minum, memasak, mandi, mencuci, dan kegiatan sehari-hari lainnya.
2. Kebutuhan umum, termasuk menjaga kebersihan jalan dan pasar, pengelolaan air limbah, penghijauan kota, fasilitas rekreasi, dan lainnya.
3. Kebutuhan industri, seperti untuk pabrik dan pembangkit listrik.
4. Kebutuhan sektor perdagangan, seperti hotel, restoran, dan fasilitas lainnya.
5. Kebutuhan sektor pertanian dan peternakan.
6. Kebutuhan transportasi dan sektor lainnya.

Penting untuk diingat bahwa distribusi air minum yang tidak merata dapat mengakibatkan dampak signifikan pada kualitas hidup masyarakat di berbagai sektor.

10.8 Perbaikan derajat kesehatan masyarakat dengan air berkualitas baik

Salah satu negara yang sedang menghadapi tantangan serius terkait pasokan air bersih adalah Indonesia. Saat ini, masih terdapat sekitar 33,4 juta orang yang belum memiliki akses terhadap air bersih, dan 99,7 juta orang tidak memiliki sanitasi yang memadai. Sehingga, persentase akses terhadap air bersih yang layak di Indonesia hanya mencapai 72,55%, yang masih di bawah target 100% dari *Sustainable Development Goals* (SDGs).

Kendala ini banyak dipengaruhi oleh perilaku manusia, termasuk masalah polusi air dan pencemaran.

Faktor-faktor seperti perubahan iklim, eksploitasi air untuk keperluan rumah tangga dan industri, perubahan fungsi lahan, serta pertumbuhan populasi juga berkontribusi pada krisis air ini. Menurut laporan dari Badan Pusat Statistik (BPS), setiap pulau di Indonesia diproyeksikan akan mengalami penurunan ketersediaan air per kapita antara tahun 2010 hingga 2035. Misalnya, Pulau Jawa diharapkan akan menghadapi penurunan drastis hingga mencapai 1,118 m³/tahun pada tahun 2035, jauh di bawah standar minimal yang dibutuhkan, yaitu 2,000 m³/tahun. Ketidakseimbangan antara pertumbuhan populasi dan pasokan air bersih menyebabkan dampak ini.

Dampak krisis air bersih ini akan sangat meluas dan mempengaruhi berbagai aspek kehidupan, termasuk kesehatan, ekonomi, politik, dan keamanan, karena cadangan air semakin berkurang setiap tahunnya. Jika tidak segera diatasi, masyarakat akan menghadapi kesulitan yang semakin besar dalam memperoleh air bersih, yang dapat mengakibatkan peningkatan penyakit menular, konflik sosial, bahkan persaingan yang lebih keras untuk mengakses sumber daya air.

Pentingnya air bersih tidak hanya berdampak pada kesejahteraan masyarakat, tetapi juga terkait dengan tujuan penyediaan layanan air minum yang memenuhi standar. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan menegaskan bahwa penyediaan air bersih merupakan langkah penting dalam meningkatkan kesehatan masyarakat. Lingkungan yang aman dan sehat juga turut berperan dalam menjaga kesehatan manusia. Oleh karena itu, penyediaan air berkualitas tinggi menjadi hal yang krusial dalam memenuhi kebutuhan dasar, terutama dalam menghadapi penyebaran penyakit menular yang terkait dengan mikrobiologi.

Dalam upaya menyediakan air bersih bagi masyarakat, keterlibatan Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah melibatkan berbagai elemen yang bersinergi dalam menjamin ketersediaan air secara kualitatif, kuantitatif, dan kontinu. Dibutuhkan pendekatan terpadu antar sektor dan partisipasi aktif masyarakat, termasuk pelaku bisnis, untuk mendorong perubahan perilaku menuju gaya hidup sehat serta untuk memastikan keberlanjutan layanan air minum dan sanitasi yang handal.

Untuk mengurangi risiko penularan penyakit dan angka kematian yang terkait dengan air, dapat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pastikan penyediaan air bersih mematuhi prinsip 3K (kualitas, kuantitas, kontinuitas).
2. Lakukan langkah-langkah pencegahan untuk mencegah pencemaran air bersih.
3. Lakukan perbaikan pada fasilitas dan infrastruktur penyediaan air bersih.
4. Tingkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya perilaku hidup bersih di lingkungan tempat tinggal.

Sementara itu, untuk menjaga keberlanjutan pasokan air, dapat diambil tindakan berikut:

1. Melestarikan lingkungan dan menjaga kebersihan lingkungan sekitar.
2. Mengubah pola hidup dengan mengurangi penggunaan air secara efisien.
3. Mengelola limbah dengan cara yang efektif.
4. Melindungi sumber mata air melalui program perlindungan terhadap lingkungan sekitar.
5. Mengadopsi sistem sumur resapan untuk menjaga sumber daya air.
6. Memanfaatkan potensi air hujan dengan inisiatif pengumpulan air hujan.

7. Meningkatkan kualitas sistem penyediaan air minum, terutama yang melibatkan partisipasi masyarakat dan rumah tangga

Dengan mengambil tindakan ini, kita dapat mengurangi risiko penyebaran penyakit yang terkait dengan air dan menjaga ketersediaan air yang cukup untuk keberlangsungan hidup dan kesejahteraan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2020. 'Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) Kor, 2020', in *Metadata*.
- Badan Pusat Statistik. 2022. 'Statistik Air Bersih 2017-2021', *Badan Pusat Statistik* [Preprint].
- Effendi, H. 2003. 'Telaah Kualitas Air', *Kanisius* [Preprint].
- Hudiasto, P., Siswanto and Trimaijon. 2017. 'Analisa jaringan pipa distribusi air bersih kecamatan kerinci kanan', *Jom FTEKNIK Volume* [Preprint].
- Iswara. 2021. *Krisis Air Bersih Yang Kian Memburuk Saat Pandemi Menerjang*.
- Joko T. 2010. *Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kodoatie, H. 2012. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi.
- Nikmawati, E.E. 2007. 'Pentingnya Air dan Oksigen bagi Kesehatan Tubuh Manusia', *Universitas Pendidikan Indonesia* [Preprint].
- Purnaini, R. *et al.* 2022. 'Peningkatan Akses Air Bersih Bagi Masyarakat', *Jurnal Pasopati* [Preprint].
- RI, P. 2001. 'Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air', *Peraturan Pemerintah tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air* [Preprint].
- Sadyohutomo. 2008. *Manajemen Kota dan Wilayah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sudjarwadi, dkk. 2006. *Pengembangan Sumber Daya Air*. Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil UGM Yogyakarta.
- Suripin. 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Andi.

- Sutrisno, T. 1987. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Utami, S. 2021. 'Pentingnya Air bagi Kehidupan Manusia', *mediaIndonesia.com*.
- Utami, S. and Handayani, S.K. 2017. 'Optimalisasi peran sains dan teknologi untuk mewujudkan smart city', in *Optimalisasi Peran Sains Dan Teknologi Untuk Mewujudkan Smart City*.
- Yassin, M.O. *et al.* 2013. 'Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih Untuk', *Sipil Statik* [Preprint].

BIODATA PENULIS



Mila Sari, S.ST, M.Si

Dosen STIKES Dharma Landbouw Padang

Penulis dilahirkan di Pilubang, 13 Mei 1989. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan, Universitas Fort De Kock Bukittinggi. Menyelesaikan pendidikan D3 dan D4 pada Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang dan melanjutkan S2 pada Jurusan ilmu Lingkungan Universitas Negeri Padang. Penulis menekuni bidang ilmu lingkungan dan kesehatan lingkungan. Penulis dapat dihubungi melalui email : milasari111326@gmail.com atau nomor telepon 081374464054

BIODATA PENULIS



Dr. Suriani Nur, M.Si.

Dosen tetap Prodi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (Prodi PGMI) Fakultas Tarbiyah

Dosen tetap Prodi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (Prodi PGMI) Fakultas Tarbiyah. Institut Agama Islam Negeri Bone (IAIN Bone) sejak tahun 2003- Sekarang. Menyelesaikan pendidikan S2 Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup UNHAS Tahun 2003. Pendidikan S3 Program Studi Pendidikan Kependudukan dan Lingkungan Hidup (PKLH) UNM.) selesai Tahun 2017.

BIODATA PENULIS



Drs. Bambang Suhartawan, M.MT

Dosen Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

Penulis lahir di Blitar tanggal 13 Pebruari 1964. Penulis adalah dosen tetap dengan status PNS-DPK pada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) Universitas Sains dan Teknologi Jayapura. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Kimia Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Cenderawasih Jayapura pada tahun 1989. Pendidikan Pasca Sarjana diperoleh dari Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya jurusan Manajemen Teknik Lingkungan pada tahun 2002.

BIODATA PENULIS



Dokter Dito Anurogo, M.Sc., Ph.D. (Candidate)

Dosen tetap di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Makassar Indonesia

Dosen tetap di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar Indonesia, dokter umum, pemerhati filsafat, penulis puluhan buku di penerbit ternama di Indonesia. *Magnum opus*-nya berjudul *The Art of Medicine* diterbitkan Penerbit Gramedia dan telah didistribusikan secara Internasional melalui Amazon.com. Karya terbarunya bersama Prof. Dr. Taruna Ikrar, M. Biomed, Ph.D. berjudul "Ensiklopedia Penyakit dan Gangguan Kesehatan" diterbitkan oleh CV Pustaka Setia Bandung, setebal 448 halaman telah dikoleksi di berbagai perpustakaan dan sekolah di Indonesia.

Seorang kolumnis (penulis) tetap di berbagai media cetak online dan offline (misalnya: Harian Fajar, Suara Merdeka, Antaranews.com, detik.com), pelopor di bidang Nanoimmunobiotechnomedicine (NiBTM) dan hematopsikiatri, penggerak literasi digital, dan pemberdayaan masyarakat, pembelajar dan pemerhati psikologi.

Beliau memiliki sertifikasi CME (*Continuing Medical Education*) dari berbagai universitas ternama dunia, seperti:

Harvard, Oxford, dan John Hopkins University, dsb. Beliau juga memiliki berbagai sertifikasi di bidang: kegawatdaruratan, trauma, dan neurologi (ATLS, ACLS, ANLS, TCD), herbal dan tanaman obat, grafologi dasar, jurnalisme, kepenulisan, dan training (pelatihan). Ia memiliki lebih dari 45 gelar non-akademik lintas-multidisiplin keilmuan. Dia juga seorang pembelajar seumur hidup. Saat ini ia sedang studi S3 di Taipei Medical University Taiwan. Di sela-sela kesibukannya, ia menjadi reviewer di puluhan jurnal nasional dan Internasional, termasuk reviewer tetap di *Journal of Translational Medicine* (terindeks Scopus Q1) penerbit Springer-Nature. Dokter Dito bersama tim ASPI (Asosiasi Sel Punca Indonesia) lainnya telah berkontribusi dalam merumuskan rancangan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2018 tentang Penyelenggaraan Pelayanan Sel Punca dan/ atau Sel.

Beliau memiliki pengalaman di lebih dari 20 organisasi nasional hingga Internasional (sebagai dewan penasihat/pelindung/pembina, CEO, pendiri, penggagas, ketua, anggota). Saat ini masih aktif menjabat sebagai Wakil Ketua Komisi Kesehatan Ditlitka PPI Dunia dengan program kerja "Telehealth - Telemedicine" sebagai andalannya.

Alumnus Ilmu Kedokteran Dasar (IKD) Biomedis Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada (FK UGM) Yogyakarta ini juga telah menerima berbagai penghargaan bergengsi tingkat internasional dan nasional, antara lain: Best paper Award kategori Best Idea 2023 dalam forum The 5th International Conference on Religious and Cultural Sciences, Duta Perdamaian dari World Wide Peace Organization (WWPO) di Indonesia 2022, International Scientist Awards 2022 di bidang Engineering, Science, and Medicine International Research Awards 2022 di bidang Science, Technology, and Management; The Best Position Paper of UN Women 2021 (kerja sama antara International Model United Nations, UNDP, UNESCO, dan Kedutaan Besar Australia), The Distinguished Proponent and Excellent Scientist 2022 at "First

Generation of Cadre of Indonesian Islamic Thinkers" held by institute of Religious and Philosophical Studies in Collaboration with Universitas Paramadina, Indonesia. Gadjah Mada Awards 2015 (kategori Mahasiswa Paling Inspiratif dan Mahasiswa Penulis Terbaik); Seed Grant Award Blended Learning batch II, 2015 Pusat Kebijakan Manajemen Kesehatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada; The Best Winner, kategori sains, lomba esai nasional, forum AGRINOVA, yang diselenggarakan oleh HIMMPAS IPB 2015; dan First Winner "2013 World Young Doctors' Organization (WYDO) Indonesia Essay Contest Award". Ia dapat dihubungi via email: dito.anurogo@med.unismuh.ac.id.

BIODATA PENULIS



Dr. H. Rustam Aji SKp., M.kep

Dosen di Poltekkes Kemenkes Bengkulu Prodi D3 Keperawatan
Curup

Dr. H. Rustam Aji SKp., M.kep Lahir di Curup pada tanggal 17 Februari 1962. Pendidikan : SD Negeri di SDN No. XIV Curup (1975). SMP N I Curup (1980). SMA PGRI 1 Curup (1983), SPPM Bengkulu (1984) Akper Otten Bandung (1990). S1 Keperawatan Universitas Indonesia (1998), S2 Ilmu perilaku dan Promosi Kesehatan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (2022), S3 Kesehatan Lingkungan Universitas Sriwijaya Palembang (2016). Mulai bekerja di Puskesmas Durian Mas Kota padang Ulak Tanding dan di Puskesmas Sengkuang tebat Karai kepahyang (1987). Bekerja Akper Depkes Curup (1989) dan saat ini bekerja sebagai dosen di Poltekkes Kemenkes Bengkulu Prodi D3 Keperawatan Curup. Penulis memiliki jabatan sebagai Lektor kepala. Penulis beralamatkan di Jln. Musi Raya No. 36 RT. 03 / RW 01 Kelurahan Batu Galing Kecamatan Curup Tengah Kabupaten Rejang Lebong Provinsi Bengkulu. Penulis memiliki istri bernama Rita Yanti dan memiliki dua anak perempuan bernama Sherly Ratih FSA.SKM menantu Aiptu Ibrahim Efendi.SH Cucu 1.Shultan Ali Aji Alkahfi (KelasX-SMAN.1 Curup Dwi Tunggal) 2. Ghaniyah Felicia Syafiqah

(Kelas VII SMPN.1 Curup Dwi Tunggal) dan Anak Roro Ajhie ANT,Amd.Keb.,STR.Keb. Cucu 3. Kirana Cordelya Aji Maheswari (Kelas II SDN 07 RL.Curup Tengah).. Buku yang pernah diterbitkan sebelumnya yaitu: 1).BUKU :KENALI DIRI ANDA SEJAKDINI;PENDIDIKAN KESEHATAN SEKSUAL (Tinjauan dari Segi Medis,Psikologis dan Dimensi Agama.)Tahun 2011-2).BUKU:Menuju Indonesia Sehat;ISU-ISU STRATEGIS SEKITAR KESEHATAN.Tahun 2012-3).BUKU : BEHAVIOR OF CIVIL SOCIETY IN COMBATING LARVA OF AEDES AEGYPTI Tahun 2020-4).BUKU:MODEL ALAT OVITRAP PENGENDALI NYAMUK Keperawatan Komunitas Efektifitas Modifikasi Ovitrap Perangkap Nyamuk Tahun 2021-5).BUKU; HEALTH ANTHROPOLOGY (Lambert Academic Publishing=Founded in Germany in 2002 Now in all of Europe, Africa, Asia and South America).Tahun 2022-6).BUKU:BERSIAPAN MENTAL PADA LANSIA; Manajemen diri Atasi Post Power Syndrome Pre Purna Tugas Mulai Sekarang. (Pengembangan MK.Keperawatan Gerontik)Tahun 2023.dan 7). :"**Book Chapter Holistic & Transcultural Nursing (772), bab. 6. Bab 6 Systematized Health Care Practice (Praktek Perawatan Kesehatan Sistematis).**jilid.1 hal 99-115-Oleh:Dr.H.Rustam Aji,S.Kp.M.Kes **ISBN : 978-623-198-196-7** Penerbit.PT Global Eksekutif Teknologi. 8). Book Chapter:" Vaksin dan Imunisasi (962)."BAB 5.Peran Serta Masyarakat.ISBN.978-623-198-413-5.Jilid.1.Hal.8796.Tahun2023.LinkBuku:LinkURL=http://repository.poltekkesbengkulu.ac.id/3036/Link=https://drive.google.com/file/d/1jU-S-pWJmadfFtaXUgCOYUGDgT_U7uOW/view?usp=sharing ATAU Link=<https://globeleksekutifteknologi.co.id/vaksin-dan-imunisasi/ISBN.978-623-198-413-5>.Penerbit.PT Global Eksekutif Teknologi. 9). Book Chapter:"Metodologi Penelitian Kesehatan Dan Statistika."Bab 6 Konsep Dasar Statistik-ISBN : 978-623-198-453-1.Jilid.1.Hal: 97-138. Tahun 2023. Terbit 26-Juni-2023. Link: <https://drive.google.com/file/d/1dpGxenLg96djepPbnFe99osszsy>

grweT/view?usp=sharing. 10). Book Chapter:" Psikologi Perkembangan Bab.V.RUANG LINGKUP PSIKOLOGI PERKEMBANGAN-ISBN : 978-623-198-425-8.Jilid.1.Hal: 81-122.Terbit.07-Juni-2023.Link. <https://globaleksekutifteknologi.co.id/psikologiperkembangan/>. Penulis dapat dihubungi di 082179890888 email : adjieroestamadjie@gmail.com.

BIODATA PENULIS



Ardiansyah Mahlia, S.K.M

Staf Bidang Pelayanan Kesehatan
Dinas Kesehatan Kabupaten Buton Selatan

Penulis lahir di Baadia tanggal 1 Mei 1996. Penulis adalah Staf Administrasi Bidang Pelayanan Kesehatan Dinas Kesehatan Kabupaten Buton Selatan Provinsi Sulawesi Tenggara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Administrasi Kebijakan Kesehatan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Dayanu Ikhsanuddin Kota Baubau, Penulis menyelesaikan Pendidikan Sarjana tahun 2018. Penulis berkomitmen untuk terus berkontribusi dalam dunia penulisan.

BIODATA PENULIS



Dr. Abdurohim, SE, MM.

Dosen Lektor pada Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, Jawa Barat

Kelahiran Cirebon (Jawa Barat) 12 April 1964, berkecimpung sebagai praktisi Perbankan selama 31 tahun pada PT. Bank Papua, dengan jabatan terakhir *Vice President* pada Divisi Perencanaan Strategis (Renstra). Keahlian yang dimiliki adalah Audit Perbankan, Perencanaan Strategis, Pemasaran, *Manajemen Human Capital*, Penyusunan BPP & SOP dan Struktur Organisasi Perusahaan Perbankan. Pendidikan Doktor (S3) Ilmu Manajemen dari Universitas Cendrawasih (2017), Pendidikan Magister Manajemen (S2)-Manajemen Keuangan, dari Universitas Hasanudin (2003), dan Pendidikan Sarjana (S1) Manajemen Keuangan & Perbankan dari STIE YPKP Bandung (1989). Saat ini sebagai pengajar/dosen Lektor pada Universitas Jenderal Achmad Yani, Cimahi, Jawa Barat.

Telah menyelesaikan penulisan buku (Kolaborasi) sebanyak: 87 buah *Book Chapter*, dan 3 buku Penulis tunggal.

E-Commerce (Strategi dan Inovasi Bisnis berbasis Digital), Analisa Laporan Keuangan, Anggaran Operasional Perusahaan Manufaktur, Bank dan lembaga Keuangan Lainnya, Etika Bisnis

Suatu Pengantar, HRM in Industry 5.0, Isu-Isu Kontemporer Akuntansi Manajemen, Kesehatan Lingkungan suatu pengantar, Knowledge Management, Marketing Tourism Service, Menakar Ekonomi masa pandemi & New normal, New Normal Era Edisi II, Operations Management, Tantangan Pendidikan Indonesia di Masa depan, Teori dan Praktik Manajemen Bank Syariah Indonesia, The Art of Branding, Pasar Modal Syariah, Manajemen Pemasaran (Implementasi Strategi Pemasaran di Era Society 5.0). Perencanaan & Simulasi Bisnis, Manajemen Strategi, *Business Sustainability*, *eCommerce*, Mencari wajah pembangunan di Indonesia, *Business Intelligence*, *Digital Economy e Government*, Analisa Laporan Keuangan, Metode Penelitian Kualitatif, Pengantar Manajemen, Manajemen Konflik, Sistem Transaksi Keuangan, Kebijakan Perpajakan di Indonesia, Keuangan Daerah (Perencanaan & Anggaran Daerah), Konsep dasar Akuntansi, *Financial Technology*, HRM: Perencanaan & Rekrutmen SDM.

Telah mengikuti pendidikan/Lulus: Sekolah Pimpinan Bank (Sespibank), Sekolah Pemimpin Cabang, Manajemen Risiko level 4, Keuangan Berkelanjutan (SDGs).

BIODATA PENULIS



Naris Dyah Prasetyawati

Dosen di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes
Yogyakarta

Penulis lahir di Malang tanggal 25 Maret 1987. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sarjana Terapan Sanitasi Lingkungan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Menyelesaikan pendidikan D3 dan D4 pada Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta dan melanjutkan S2 pada Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan penelitian, pelatihan, pengembangan keilmuan dan pengabdian masyarakat dalam bidang Kesehatan lingkungan. Penulis memiliki fokus utama keahlian pada bidang pengendalian pencemaran udara dan penyehatan udara serta didukung dengan keahlian lain dalam bidang manajemen risiko lingkungan, penyidikan lingkungan dan Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM). Berbagai hasil karya tulis telah diterbitkan pada jurnal nasional dan internasional, Majalah, buku dan media publikasi lainnya. Penulis juga memiliki berbagai sertifikat pengakuan hak cipta berupa HKI dari hasil-hasil kegiatan ilmiah yang telah dilakukan sesuai dengan focus bidang keahliannya.

BIODATA PENULIS



Waode Azfari Azis, ST.,M.Sc

Dosen Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Kesehatan Masyarakat

Penulis lahir di Raha tanggal 31 Januari 1987. Tahun 2008, lulus dari Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia. Selanjutnya, menempuh pendidikan magister di Jurusan Ilmu Lingkungan, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada dan lulus tahun 2012. Menjadi seorang pengajar dan ditetapkan sebagai Dosen tetap sejak tahun 2013 hingga sekarang di Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Dayanu Ikhsanuddin. Tahun 2016 menjabat sebagai Sekretaris Program Studi Kesehatan Masyarakat. Tahun 2019-2023, diangkat menjadi Wakil Dekan II Bidang Perencanaan dan Keuangan Fakultas Kesehatan Masyarakat.