

KONSEP DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN



PENULIS :

Bambang Suhartawan

Daawia

Herawati

Maksuk

Supriadi

Anggia Riani Nurmaningtyas

Evelyne Hanaseta Nurakbari



KONSEP DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN

Bambang Suhartawan

Daawia

Herawati

Maksuk

Supriadi

Anggia Riani Nurmaningtyas

Evelyne Hanaseta Nurakbari



GET PRESS INDONESIA

KONSEP DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN

Penulis :

Bambang Suhartawan

Daawia

Herawati

Maksuk

Supriadi

Anggia Riani Nurmaningtyas

Evelyne Hanaseta Nurakbari

ISBN : 978-623-125-278-4

Editor : Mila Sari., S.ST., M.Si

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, Juli 2024

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 Konsep Dasar Kesehatan Lingkungan ini.

Buku Ini Membahas Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan, Paradigam Kesehatan Lingkungan, Pencemaran Lingkungan Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Manusia (Biological Hazard), Risk Assessment Dan Risk Management, Sanitasi, Kesehatan Lingkungan Pemukiman, Kesehatan Lingkungan Pariwisata.

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, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB 1 PENGANTAR ILMU KESEHATAN	
LINGKUNGAN	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Aspek Penting Ilmu Kesehatan Lingkungan.....	1
1.3 Karakteristik Ilmu Kesehatan Lingkungan.....	3
1.4 Sejarah Perkembangan Ilmu Kesehatan Lingkungan	5
1.5 Faktor-faktor Determinan Kesehatan Lingkungan	7
1.6 Hubungan antara Kesehatan Manusia dan Lingkungan	9
1.7 Tujuan dan Manfaat Kesehatan Lingkungan.....	11
1.8 Peran Profesional dalam Kesehatan Lingkungan..	12
1.9 Tantangan dan Peluang Kesehatan Lingkungan di Masa Depan	14
DAFTAR PUSTAKA.....	16
BAB 2 PARADIGMA KESEHATAN LINGKUNGAN	17
2.1 Pendahuluan.....	17
2.2 Konsep Kunci Paradigma dalam Kesehatan Lingkungan	17
DAFTAR PUSTAKA.....	26
BAB 3 PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP KESEHATAN MANUSIA (BIOLOGICAL HAZARD).....	
3.1 Pengantar.....	29
3.1.1 Definisi Pencemaran Lingkungan.....	29
3.1.2 Pengertian Bahaya Biologis (<i>Biological Hazard</i>)	30
3.1.3 Dampak Pencemaran Biologis (<i>Biological Hazard</i>) terhadap Kesehatan	30
3.2 Sumber Pencemaran Bahaya Biologis (<i>Biological Hazard</i>)	31

3.2.1 Sumber Air Terkontaminasi	31
3.2.2 Tanah Yang Tercemar	32
3.2.3 Udara yang Tercemar	32
3.2.4 Kontaminasi Makanan	32
3.3 Dampak Pencemaran Biologis terhadap Kesehatan Manusia.....	33
3.3.1 Penyakit Menular	33
3.3.2 Gangguan Pernapasan	33
3.3.4 Infeksi Kulit dan Luka	34
3.4 Pencegahan dan Pengendalian Pencemaran Biologis (<i>Biological Hazard</i>)	35
3.4.1 Sanitasi dan Kebersihan.....	35
3.4.2 Pengendalian Vektor	35
3.4.3 Vaksinasi dan Pengobatan	36
3.3.4 Pendidikan dan Penyuluhan.....	36
3.4.5 Kebijakan dan Regulasi	36
DAFTAR PUSTAKA.....	38
BAB 4 PENILAIAN RISIKO DAN PENGELOLAAN RISIKO	39
4.1 Pendahuluan.....	39
4.2 Definisi dan Terminologi	40
4.2.1 Risiko	40
4.2.2 Penilaian Risiko	40
4.3 Metode Penilaian Risiko Kesehatan	41
4.3.1 Metode Penilaian Risiko Kesehatan dari WHO	41
4.3.2 Penilaian Risiko Kesehatan dari <i>International Program for Chemical Hazard</i> IPCS.....	42
4.3.3 Penilaian Risiko Kesehatan dari Standar Australia	43
4.4 Pengelolaan Risiko	49
4.4.1 Pengertian	49
4.4.2 Hal-Hal Pokok dalam Manajemen Risiko	49
4.4.3 Metode Manajemen Risiko	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
BAB 5 SANITASI.....	55
5.1 Pendahuluan.....	55
5.2.1 Konsep Sanitasi	56
5.2.2 Penerapan Sanitasi.....	59

5.3 Tujuan Sanitasi	61
5.4 Manfaat Sanitasi	62
5.5 Upaya Sanitasi.....	64
5.5.1 Permasalahan dalam Sanitasi.....	66
5.5.2 Solusi permasalahan Sanitasi.....	67
DAFTAR PUSTAKA.....	70
BAB 6 KESEHATAN LINGKUNGAN PEMUKIMAN	73
6.1 Pendahuluan.....	73
6.2 Elemen-elemen Lingkungan Pemukiman	74
6.3 Poin Penting yang Berpengaruh Kesehatan Lingkungan Pemukiman.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	98
BAB 7 KESEHATAN LINGKUNGAN PARIWISATA	101
7.1 Pendahuluan.....	101
7.2 Identifikasi Potensi Bahaya	102
7.3 Penyediaan Air Bersih dan Pengelolaan Limbah Cair.....	104
7.4 Pengelolaan Limbah Padat.....	106
7.5 Pengelolaan Udara	108
7.6 Pengelolaan Limbah B3.....	110
DAFTAR PUSTAKA.....	111
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Konsep Penilaian Risiko Kesehatan dari WHO	42
Gambar 4.2. Model Penilaian Risiko Kesehatan	43
Gambar 4.3. Skema Proses Penilaian Risiko Kesehatan	48
Gambar 7.1. Sustainable Tourim dalam aspek kesehatan	102
Gambar 7.2. Ruang Lingkup Kesehatan Pariwisata	103
Gambar 7.3. Hubungan Konversi Lahan dengan Tanah	104
Gambar 7.4. Alur Produksi Limbah Cair	106
Gambar 7.5. Komponen Sampah Pariwisata.....	107
Gambar 7.6. Pengelolaan Limbah B3	110

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Angka *Default Factors* 47

Tabel 7.1. Baku Mutu Air Untuk Keperluan Higiene
dan Sanitasi 105

Tabel 7.2. Standar Baku Mutu Udara dalam Ruang
di pemukiman, Tempat Rekreasi dan
Fasilitas Umum 109

BAB 1

PENGANTAR ILMU KESEHATAN LINGKUNGAN

Oleh Bambang Suhartawan

1.1 Pendahuluan

Kesehatan lingkungan merujuk pada kondisi dan faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan manusia dalam konteks lingkungan fisik, kimia, biologis, dan sosial. Ini mencakup segala hal mulai dari kualitas udara, air, dan tanah, hingga kondisi sanitasi, kebersihan, paparan bahan kimia berbahaya, serta interaksi manusia dengan lingkungan sekitarnya.

Definisi kesehatan lingkungan juga melibatkan upaya untuk mencegah penyakit dan cedera dengan memahami dan mengelola faktor-faktor risiko lingkungan. Ini termasuk pemantauan polusi udara, pengelolaan limbah, pengendalian vektor penyakit, keamanan pangan, serta promosi gaya hidup sehat yang berhubungan dengan lingkungan seperti berjalan kaki atau bersepeda.

Kesehatan lingkungan berfokus pada menjaga keseimbangan antara manusia dan lingkungannya, memastikan bahwa lingkungan tempat kita tinggal, bekerja, dan bermain mendukung kesehatan dan kesejahteraan kita serta generasi mendatang.

1.2 Aspek Penting Ilmu Kesehatan Lingkungan

Kajian ilmu kesehatan lingkungan adalah bidang interdisipliner yang mempelajari interaksi antara lingkungan fisik, kimia, biologis, sosial, dan perilaku manusia serta dampaknya terhadap kesehatan manusia dan ekosistem. Berikut adalah beberapa aspek penting yang sering dikaji dalam ilmu kesehatan lingkungan:

1. Pencemaran Lingkungan

Studi tentang sumber, distribusi, transportasi, transformasi, dan dampak dari berbagai polutan di udara, air, dan tanah. Ini termasuk pemodelan pencemaran, penilaian risiko, dan strategi mitigasi.

2. Kualitas Udara

Penelitian tentang kandungan gas, partikel, dan zat kimia lainnya di udara yang dapat memengaruhi kesehatan manusia, seperti polutan udara, debu, asap rokok, dan alergen.

3. Kualitas Air

Investigasi terhadap pencemaran air dari berbagai sumber, termasuk limbah industri, pertanian, dan domestik, serta dampaknya pada kesehatan manusia dan ekosistem perairan.

4. Kualitas Tanah

Kajian tentang kontaminasi tanah oleh limbah industri, pertanian, dan aktivitas lainnya, serta penilaian dampaknya terhadap kesehatan manusia melalui kontaminasi makanan dan air tanah.

5. Kesehatan Masyarakat

Penelitian tentang dampak lingkungan terhadap kesehatan masyarakat, termasuk epidemiologi lingkungan, penelitian eksposur, dan penyakit yang terkait dengan lingkungan.

6. Perubahan Iklim

Pemahaman tentang dampak perubahan iklim terhadap kesehatan manusia, termasuk peningkatan suhu, perubahan pola hujan, dan peningkatan kejadian bencana alam.

7. Keanekaragaman Hayati

Studi tentang interaksi antara kesehatan manusia dan keanekaragaman hayati, termasuk dampak kerusakan habitat dan kehilangan spesies terhadap kesehatan manusia dan ekosistem.

8. Toksisitas dan Efek Kesehatan

Penelitian tentang efek toksik dari bahan kimia lingkungan terhadap organisme hidup, termasuk manusia, dan pengembangan strategi mitigasi dan manajemen risiko.

9. Kebijakan Lingkungan

Analisis kebijakan untuk meningkatkan kesehatan lingkungan, termasuk regulasi lingkungan, kebijakan energi, dan pembangunan berkelanjutan.

10. Kesehatan Lingkungan Global

Studi tentang tantangan kesehatan lingkungan yang bersifat global, seperti polusi udara dan air lintas batas, serta penyebaran penyakit menular secara global.

Kajian ilmu kesehatan lingkungan sangat penting untuk mengidentifikasi, memahami, dan mengatasi tantangan lingkungan yang memengaruhi kesehatan manusia dan ekosistem. Kolaborasi lintas disiplin ilmu, termasuk ilmu lingkungan, epidemiologi, toksikologi, dan kebijakan publik, diperlukan untuk menghadapi kompleksitas masalah ini.

1.3 Karakteristik Ilmu Kesehatan Lingkungan

Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan adalah bab awal dalam studi tentang kesehatan lingkungan yang bertujuan untuk memberikan pemahaman dasar tentang konsep, prinsip, dan ruang lingkup ilmu tersebut.

Berikut adalah uraian detail tentang pengantar ilmu kesehatan lingkungan:

1. Definisi dan Ruang Lingkup

Bab ini dimulai dengan mendefinisikan kesehatan lingkungan dan menyajikan ruang lingkupnya. Ini termasuk pembahasan tentang aspek-aspek lingkungan fisik, kimia, biologis, dan sosial yang mempengaruhi kesehatan manusia. Definisi dan Ruang Lingkup dalam pengantar ilmu kesehatan lingkungan adalah esensial untuk memahami bagaimana lingkungan berdampak pada kesehatan manusia. Berikut adalah uraian detail beserta contoh-contohnya:

2. Definisi Kesehatan Lingkungan

Kesehatan lingkungan merujuk pada kondisi kesehatan manusia yang dipengaruhi oleh faktor-faktor di lingkungan fisik, kimia, biologis, dan sosial di sekitar mereka. Ini

meliputi segala hal mulai dari kualitas udara dan air, hingga kondisi sanitasi, kebersihan, dan pola pemukiman manusia. Contoh: Peningkatan kadar polusi udara di kota-kota besar dapat menyebabkan peningkatan jumlah penyakit pernapasan seperti asma dan bronkitis pada penduduk lokal.

3. Aspek Lingkungan Fisik

Ini mencakup elemen-elemen seperti kualitas udara, air, dan tanah, serta faktor-faktor fisik lainnya seperti suhu, kelembaban, dan radiasi. Aspek ini dapat mempengaruhi kesehatan manusia melalui paparan terhadap polutan atau dampak langsungnya pada tubuh.

Contoh: Pencemaran air oleh limbah industri dapat mengakibatkan kontaminasi air minum dan menyebabkan penyakit pencernaan atau penyakit kulit pada manusia yang mengonsumsinya.

4. Aspek Lingkungan Kimia

Ini berkaitan dengan keberadaan dan dampak bahan kimia berbahaya di lingkungan, termasuk polutan udara, bahan kimia industri, pestisida, dan zat-zat toksik lainnya yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia jika terpapar.

Contoh: Penggunaan pestisida secara berlebihan dalam pertanian dapat meningkatkan risiko paparan toksin pada petani dan konsumen, yang dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti kanker atau gangguan hormonal.

5. Aspek Lingkungan Biologis

Ini mencakup organisme hidup seperti bakteri, virus, jamur, dan parasit yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Faktor-faktor biologis ini bisa berasal dari air, tanah, hewan, atau manusia lainnya.

Contoh: Penyebaran malaria oleh nyamuk *Anopheles* yang terinfeksi parasit *Plasmodium* adalah contoh dampak lingkungan biologis yang signifikan terhadap kesehatan manusia di daerah-daerah tertentu.

6. Aspek Lingkungan Sosial

Ini berkaitan dengan faktor-faktor sosial dan perilaku yang mempengaruhi kesehatan, seperti akses terhadap layanan

kesehatan, tingkat pendidikan, status ekonomi, kebijakan publik, dan budaya.

Contoh: Ketidaksetaraan akses terhadap layanan kesehatan dan sanitasi yang layak di komunitas miskin dapat meningkatkan risiko penyakit menular seperti diare atau infeksi saluran pernapasan.

Melalui pemahaman mendalam tentang definisi dan ruang lingkup kesehatan lingkungan serta berbagai aspeknya, kita dapat mengidentifikasi risiko potensial bagi kesehatan manusia dan mengembangkan strategi untuk meminimalkan dampak negatifnya.

1.4 Sejarah Perkembangan Ilmu Kesehatan Lingkungan

Pengantar ini mungkin mencakup tinjauan sejarah ilmu kesehatan lingkungan, termasuk perkembangannya dari waktu ke waktu dan peranannya dalam mengatasi tantangan kesehatan global.

Sejarah dan Perkembangan ilmu kesehatan lingkungan mencerminkan evolusi pemahaman manusia tentang hubungan antara lingkungan dan kesehatan, serta upaya untuk mengatasi tantangan kesehatan global yang berkaitan dengan lingkungan. Berikut adalah uraian detail beserta contoh-contohnya:

1. Awal Sejarah

Sejarah ilmu kesehatan lingkungan dapat ditelusuri kembali ke masa prasejarah ketika manusia mulai menyadari hubungan antara kondisi lingkungan dengan kesehatan mereka. Misalnya, perubahan pola makan manusia dari pemburu-pengumpul menjadi petani pertama kali terjadi karena perubahan lingkungan fisik, yang pada gilirannya mempengaruhi kesehatan manusia.

2. Pemahaman Tradisional

Di berbagai budaya di seluruh dunia, telah ada pemahaman tradisional tentang pentingnya lingkungan bagi kesehatan manusia. Contohnya adalah praktik-praktik seperti penggunaan tanaman obat tradisional untuk mengobati

penyakit, yang menunjukkan kesadaran akan hubungan erat antara flora, fauna, dan kesehatan manusia.

3. Perkembangan Ilmu Pengetahuan Modern

Ilmu pengetahuan modern tentang kesehatan lingkungan berkembang pesat sejak abad ke-19, terutama seiring dengan Revolusi Industri. Pencemaran industri dan urbanisasi yang cepat menyebabkan munculnya berbagai penyakit baru dan memperkuat hubungan antara kondisi lingkungan dengan kesehatan manusia.

Contoh: Karya ilmiah oleh tokoh-tokoh seperti John Snow pada abad ke-19 yang mempelajari wabah kolera di London memberikan pemahaman awal tentang peran air minum dalam penyebaran penyakit, dan mendorong pengembangan sistem sanitasi modern.

4. Krisis Lingkungan Global

Perkembangan ilmu kesehatan lingkungan juga terkait erat dengan kesadaran akan krisis lingkungan global, seperti perubahan iklim, kerusakan habitat, dan penurunan kualitas air dan udara. Hal ini memunculkan perhatian baru terhadap dampak lingkungan terhadap kesehatan manusia dan perlunya tindakan preventif.

Contoh: Penelitian tentang dampak perubahan iklim terhadap penyebaran penyakit menular seperti malaria atau demam berdarah mengilustrasikan peran ilmu kesehatan lingkungan dalam mengatasi tantangan kesehatan global yang kompleks.

5. Peran dalam Kesehatan Global

Ilmu kesehatan lingkungan semakin diakui sebagai bagian integral dari upaya kesehatan global. Penelitian dan intervensi dalam bidang ini memiliki dampak langsung pada peningkatan kesehatan masyarakat di seluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang.

Contoh: Program pembersihan air bersih di negara-negara berkembang, yang didasarkan pada penelitian ilmu kesehatan lingkungan, telah berhasil mengurangi angka penyakit yang disebabkan oleh air yang terkontaminasi, seperti diare atau kolera.

Sejarah dan perkembangan ilmu kesehatan lingkungan mencerminkan upaya manusia dalam memahami dan mengatasi tantangan kesehatan yang berkaitan dengan lingkungan. Melalui pemahaman sejarah ini, kita dapat mengidentifikasi pembelajaran penting yang dapat membimbing tindakan di masa depan untuk menjaga kesehatan manusia dan lingkungan.

1.5 Faktor-faktor Determinan Kesehatan Lingkungan

Bagian ini menguraikan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kesehatan lingkungan, termasuk polusi udara, air, tanah, serta aspek-aspek sosial dan perilaku yang mempengaruhi interaksi manusia dengan lingkungan.

Faktor-Faktor Determinan Kesehatan Lingkungan mencakup berbagai elemen yang memengaruhi kesehatan manusia melalui interaksi dengan lingkungan fisik, kimia, biologis, dan sosial. Berikut adalah uraian detail beserta contoh-contohnya:

1. Polusi Udara

Polusi udara adalah salah satu faktor determinan kesehatan lingkungan yang penting. Paparan terhadap polutan udara seperti partikulat, oksida nitrogen, dan ozon dapat menyebabkan masalah pernapasan, penyakit kardiovaskular, dan bahkan kematian.

Contoh: Di banyak kota besar di seluruh dunia, tingkat polusi udara yang tinggi telah dikaitkan dengan peningkatan jumlah kasus penyakit pernapasan seperti asma dan bronkitis.

2. Polusi Air

Kualitas air yang buruk akibat pencemaran oleh limbah industri, limbah domestik, atau zat-zat kimia berbahaya dapat membahayakan kesehatan manusia. Konsumsi air yang tercemar dapat menyebabkan penyakit gastrointestinal, infeksi, atau keracunan.

Contoh: Pencemaran air oleh limbah industri yang mengandung logam berat seperti timbal atau merkuri dapat

menyebabkan keracunan akut atau kronis pada manusia yang mengonsumsinya.

3. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah oleh bahan kimia beracun atau limbah industri dapat merusak kualitas tanah dan mengancam kesehatan manusia melalui tanaman yang tumbuh di atasnya atau melalui konsumsi makanan yang terkontaminasi.

Contoh: Penggunaan pestisida berlebihan dalam pertanian dapat menyebabkan akumulasi residu pestisida dalam tanah dan tanaman, yang dapat berbahaya bagi kesehatan manusia jika dikonsumsi.

4. Aspek Sosial dan Perilaku

Faktor-faktor sosial seperti tingkat pendidikan, status ekonomi, akses terhadap layanan kesehatan, dan perilaku manusia seperti kebersihan diri, kebiasaan makan, dan penggunaan obat-obatan juga mempengaruhi kesehatan lingkungan.

Contoh: Di beberapa komunitas, kurangnya akses terhadap sanitasi yang layak dan pendidikan kesehatan dapat menyebabkan peningkatan risiko penyakit menular seperti diare atau infeksi kulit.

5. Kondisi Perumahan dan Kepadatan Populasi

Kondisi perumahan yang buruk, termasuk kepadatan populasi yang tinggi dan kualitas rumah yang rendah, dapat meningkatkan risiko penyakit menular dan kronis seperti tuberkulosis, hepatitis, atau penyakit kulit.

Contoh: Di daerah perkotaan yang padat penduduk, tingkat penyakit saluran pernapasan atas seperti flu dan pilek seringkali lebih tinggi karena penularannya lebih mudah di antara penduduk yang tinggal dekat satu sama lain.

Pemahaman terhadap faktor-faktor determinan kesehatan lingkungan adalah penting dalam merencanakan intervensi yang efektif untuk meningkatkan kesehatan manusia dan melindungi lingkungan. Melalui penelitian dan tindakan yang tepat, kita dapat mengurangi risiko terhadap kesehatan

yang disebabkan oleh faktor-faktor tersebut dan meningkatkan kualitas hidup manusia secara keseluruhan.

1.6 Hubungan antara Kesehatan Manusia dan Lingkungan

Bagian yang penting dalam pengantar kesehatan lingkungan di mana hubungan kompleks antara kondisi lingkungan dan kesehatan manusia diperjelas. Contoh-contoh kondisi lingkungan yang merugikan kesehatan manusia, seperti polusi udara yang meningkatkan risiko penyakit pernapasan atau pencemaran air yang dapat menyebabkan penyakit menular, bisa dibahas di sini.

Hubungan antara kesehatan manusia dan lingkungan merupakan aspek penting dalam studi kesehatan lingkungan. Pemahaman tentang bagaimana kondisi lingkungan memengaruhi kesehatan manusia dapat membantu dalam merencanakan intervensi yang efektif untuk melindungi dan meningkatkan kesejahteraan manusia. Berikut adalah uraian detail tentang hubungan ini, beserta contoh-contohnya:

1. Polusi Udara dan Penyakit Pernapasan

Polusi udara, seperti partikel debu halus ($PM_{2.5}$) atau gas beracun seperti nitrogen dioksida (NO_2), dapat merusak sistem pernapasan manusia dan meningkatkan risiko penyakit pernapasan seperti asma, bronkitis, dan pneumonia.

Contoh: Di daerah perkotaan dengan tingkat polusi udara tinggi, angka kasus asma pada anak-anak cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan daerah yang udaranya lebih bersih.

2. Pencemaran Air dan Penyakit Menular

Air yang tercemar oleh bakteri, virus, atau parasit dapat menyebabkan penyakit menular seperti diare, kolera, atau penyakit kulit ketika manusia terpapar langsung atau mengonsumsinya.

Contoh: Di beberapa negara berkembang, pencemaran air oleh limbah domestik atau limbah industri telah

menyebabkan wabah penyakit seperti kolera, yang dapat menimbulkan ancaman kesehatan masyarakat.

3. Perubahan Iklim dan Penyakit Vector-borne

Perubahan iklim dapat mempengaruhi persebaran vektor penyakit seperti nyamuk atau kutu, yang meningkatkan risiko penularan penyakit menular seperti malaria, demam berdarah, atau penyakit Lyme.

Contoh: Di beberapa wilayah yang tadinya tidak terjangkau oleh nyamuk pembawa malaria, peningkatan suhu dan kelembaban akibat perubahan iklim telah memungkinkan nyamuk tersebut berkembangbiak, meningkatkan risiko penularan malaria pada populasi setempat.

4. Kualitas Tanah dan Kesehatan Makanan

Tanah yang tercemar oleh zat-zat kimia berbahaya atau logam berat dapat meracuni tanaman dan mengakibatkan makanan yang terkontaminasi, menyebabkan keracunan makanan atau paparan jangka panjang terhadap toksin.

Contoh: Tanah yang terkontaminasi oleh logam berat seperti merkuri dapat diserap oleh tanaman dan masuk ke dalam rantai makanan, menyebabkan keracunan makanan pada manusia yang mengonsumsinya.

5. Kondisi Perumahan dan Kesehatan Mental

Kondisi perumahan yang buruk, seperti kepadatan populasi yang tinggi atau lingkungan yang tidak sehat, dapat berkontribusi pada stres, depresi, dan masalah kesehatan mental lainnya.

Contoh: Penelitian telah menunjukkan bahwa tinggal di lingkungan perkotaan yang padat penduduk dan berisik dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan mental seperti kecemasan dan depresi.

Pemahaman tentang hubungan antara kondisi lingkungan dan kesehatan manusia memungkinkan kita untuk mengidentifikasi faktor-faktor risiko potensial dan mengembangkan strategi untuk melindungi kesehatan manusia serta menjaga keberlanjutan lingkungan.

1.7 Tujuan dan Manfaat Kesehatan Lingkungan

Bagian ini menguraikan tujuan utama dari studi kesehatan lingkungan, termasuk perlindungan kesehatan manusia, pencegahan penyakit, dan pemeliharaan lingkungan yang berkelanjutan. Manfaat jangka panjang dari upaya perlindungan lingkungan juga dapat dibahas di sini.

Tujuan dan Manfaat Ilmu Kesehatan Lingkungan mencakup berbagai aspek yang bertujuan untuk melindungi kesehatan manusia, mencegah penyakit, serta memelihara keberlanjutan lingkungan. Berikut adalah uraian detail beserta contoh-contohnya:

1. Perlindungan Kesehatan Manusia

Salah satu tujuan utama ilmu kesehatan lingkungan adalah melindungi kesehatan manusia dari berbagai risiko dan ancaman yang berasal dari lingkungan fisik, kimia, biologis, dan sosial.

Contoh: Menerapkan regulasi terhadap emisi polutan udara dari industri untuk mengurangi risiko paparan terhadap polusi udara yang dapat menyebabkan masalah pernapasan dan penyakit kardiovaskular pada penduduk lokal.

2. Pencegahan Penyakit

Ilmu kesehatan lingkungan berupaya untuk mencegah penyakit dengan mengidentifikasi dan mengurangi faktor-faktor lingkungan yang berkontribusi terhadap penyakit menular dan non-menular.

Contoh: Mengelola sistem sanitasi yang baik untuk mencegah penyebaran penyakit menular seperti diare, kolera, atau hepatitis yang disebabkan oleh air yang terkontaminasi oleh limbah domestik atau industri.

3. Pemeliharaan Lingkungan Berkelanjutan

Ilmu kesehatan lingkungan tidak hanya bertujuan untuk melindungi kesehatan manusia, tetapi juga untuk memelihara keberlanjutan lingkungan alamiah yang mendukung kesejahteraan manusia jangka panjang.

Contoh: Mengembangkan teknologi ramah lingkungan dan praktik-praktik pertanian berkelanjutan untuk mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem alam, menjaga

keanekaragaman hayati, dan mendukung produksi pangan yang sehat.

4. Manfaat Jangka Panjang

Upaya perlindungan lingkungan yang dilakukan oleh ilmu kesehatan lingkungan dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi kesehatan manusia dan lingkungan secara keseluruhan, termasuk mengurangi risiko penyakit, meningkatkan kualitas hidup, dan melestarikan sumber daya alam.

Contoh: Mengurangi konsumsi bahan bakar fosil dan beralih ke energi terbarukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, mereduksi perubahan iklim, dan melindungi kesehatan manusia serta keberlangsungan ekosistem bumi.

Dengan memahami tujuan dan manfaat ilmu kesehatan lingkungan, kita dapat mengenali pentingnya upaya untuk menjaga keseimbangan antara kesehatan manusia dan lingkungan alamiah serta mengambil langkah-langkah proaktif untuk melindungi kedua aspek tersebut.

1.8 Peran Profesional dalam Kesehatan Lingkungan

Pengantar ini juga dapat menyoroti peran profesional, seperti ahli kesehatan masyarakat, ahli lingkungan, ilmuwan lingkungan, dan kebijakan publik dalam mempromosikan kesehatan lingkungan dan mengelola risikonya.

Peran Profesional dalam Kesehatan Lingkungan mencakup berbagai disiplin ilmu dan profesional yang bekerja sama untuk mempromosikan kesehatan lingkungan dan mengelola risikonya. Berikut adalah uraian detail beserta contoh-contohnya:

1. Ahli Kesehatan Masyarakat

Ahli kesehatan masyarakat memiliki peran penting dalam memahami dampak lingkungan terhadap kesehatan masyarakat, mengidentifikasi risiko kesehatan lingkungan, dan merencanakan intervensi yang sesuai.

Contoh: Seorang ahli kesehatan masyarakat dapat melakukan survei epidemiologi untuk mengidentifikasi hubungan antara polusi udara dan penyakit pernapasan di komunitas tertentu, serta mengusulkan kebijakan publik yang mempromosikan udara bersih.

2. Ahli Lingkungan

Ahli lingkungan bertanggung jawab untuk memantau, menganalisis, dan mengelola berbagai aspek lingkungan yang memengaruhi kesehatan manusia, termasuk kualitas udara, air, dan tanah, serta keberlanjutan lingkungan.

Contoh: Seorang ahli lingkungan dapat melakukan penelitian tentang dampak pencemaran air oleh limbah industri terhadap kesehatan manusia dan ekosistem sungai, serta merancang sistem pengelolaan limbah yang efektif.

3. Ilmuwan Lingkungan

Ilmuwan lingkungan melakukan penelitian ilmiah untuk memahami kompleksitas hubungan antara manusia dan lingkungan, serta mengembangkan solusi-solusi inovatif untuk mengatasi tantangan kesehatan lingkungan.

Contoh: Seorang ilmuwan lingkungan dapat mengembangkan teknologi pengolahan limbah yang ramah lingkungan untuk mengurangi emisi gas beracun dan meminimalkan dampak negatifnya terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

4. Kebijakan Publik

Pembuat kebijakan publik memiliki peran dalam merumuskan, menerapkan, dan mengevaluasi kebijakan-kebijakan yang mempengaruhi kesehatan lingkungan, seperti regulasi polusi, standar kebersihan air, atau kebijakan energi terbarukan.

Contoh: Seorang pengambil kebijakan publik dapat memperkenalkan undang-undang yang membatasi penggunaan bahan-bahan kimia berbahaya dalam industri untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan dari paparan berbahaya.

Melalui kolaborasi dan kerja sama antara berbagai profesional dalam kesehatan lingkungan, kita dapat

mengintegrasikan pendekatan multidisiplin dan mengembangkan solusi yang holistik untuk menjaga kesehatan manusia dan lingkungan alamiah secara bersama-sama.

1.9 Tantangan dan Peluang Kesehatan Lingkungan di Masa Depan

Bagian ini mungkin membahas tantangan utama yang dihadapi dalam mempertahankan kesehatan lingkungan global, seperti perubahan iklim, urbanisasi, dan kepadatan penduduk. Ini juga dapat menyoroti peluang untuk inovasi dan kolaborasi dalam memecahkan masalah kesehatan lingkungan.

Tantangan dan Peluang Masa Depan dalam kesehatan lingkungan mencerminkan dinamika kompleks antara interaksi manusia dengan lingkungan dan upaya untuk menjaga keseimbangan antara keduanya. Berikut adalah uraian detail beserta contoh-contohnya:

1. Perubahan Iklim

Tantangan utama yang dihadapi adalah dampak perubahan iklim terhadap kesehatan manusia dan lingkungan, seperti peningkatan suhu global, cuaca ekstrem, kenaikan permukaan air laut, dan perubahan pola penyakit menular. Contoh: Perubahan iklim dapat meningkatkan risiko terhadap penyakit vector-borne seperti malaria atau demam berdarah dengan memperluas wilayah persebaran vektor penyakit seperti nyamuk *Anopheles*.

2. Urbanisasi

Pertumbuhan populasi di perkotaan meningkatkan tekanan terhadap kesehatan lingkungan, termasuk polusi udara, kepadatan penduduk, pembangunan yang tidak berkelanjutan, dan akses terhadap layanan kesehatan dan sanitasi yang layak.

Contoh: Di daerah urban, kepadatan penduduk yang tinggi dapat meningkatkan risiko paparan terhadap polusi udara dan menyebabkan masalah kesehatan seperti penyakit pernapasan dan penyakit jantung.

3. Kepadatan Penduduk

Kepadatan penduduk yang tinggi dapat menyebabkan tekanan terhadap sumber daya alam, meningkatkan risiko pencemaran air dan tanah, serta memperburuk kondisi lingkungan dan kesehatan manusia.

Contoh: Di kawasan perkotaan yang padat penduduk, pembuangan limbah domestik yang tidak terkelola dengan baik dapat mencemari sungai-sungai dan mengancam kualitas air minum.

4. Peluang Inovasi dan Kolaborasi

Tantangan tersebut juga membawa peluang untuk inovasi teknologi, kebijakan, dan praktik yang dapat mengatasi masalah kesehatan lingkungan secara efektif, serta mendorong kolaborasi antar sektor dan pemangku kepentingan.

Contoh: Pengembangan teknologi energi terbarukan seperti tenaga surya atau angin dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dan memperbaiki kualitas udara, sementara kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat sipil dapat memperkuat pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

Dengan mengidentifikasi tantangan dan peluang masa depan dalam kesehatan lingkungan, kita dapat merencanakan strategi yang holistik dan terpadu untuk membangun masyarakat yang lebih sehat dan lingkungan yang lebih berkelanjutan. Inovasi, kolaborasi, dan kebijakan yang tepat dapat memainkan peran penting dalam mengatasi tantangan-tantangan tersebut dan menciptakan masa depan yang lebih baik bagi kesehatan manusia dan lingkungan alamiah.

Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan adalah fondasi yang penting bagi siswa dan profesional yang tertarik dalam bidang ini, memberikan pemahaman yang kokoh tentang prinsip-prinsip dasar dan implikasi praktis dari kesehatan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari dan masyarakat secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnani, H. (2011) Buku Ajar: Ilmu Kesehatan Masyarakat. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Alamsyah, D. and Muliawati, R. (2013) Pilar Dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat. Yogyakarta: Nuha Medika
- Chandra, Dr. Budiman. 2007. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran. Hal. 124,dan 144–147.
- Chandra, B. (2012) Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC. Construction Safety Council (2012) Health Hazards in Construction. Available at: www.buildsafe.org.
- Depkes (2004) Higiene Sanitasi Makanan dan Minuman. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Direktorat Sanitasi (2020) Limbah Rumah Tangga dalam Lingkungan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Available at: <http://plpbm.pu.go.id/v2posts/Limbah-Rumah-Tanggadalam-Lingkungan-Permukiman>.
- Knowlton, K. (2019) 'Globalization and Environmental Health', in Nriagu, J. (ed.) Encyclopedia of Environmental Health (Second Edition). Second Edi. Oxford: Elsevier, pp. 325–330. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11705-1>.
- Koren, Herman and Bisesi, Michael. (2002). Handbook of Environmental Health. Florida: CRC Press LLC.
- Ricki, M. 2005. Kesehatan Lingkungan, Cetakan Pertama. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu. Hal. 46–51.

BAB 2

PARADIGMA KESEHATAN LINGKUNGAN

Oleh Daawia

2.1 Pendahuluan

Paradigma kesehatan lingkungan adalah kerangka konseptual yang digunakan untuk memahami hubungan antara lingkungan fisik, sosial, dan perilaku manusia dengan kesehatan manusia. Paradigma ini menekankan bahwa kesehatan manusia tidak hanya dipengaruhi oleh faktor-faktor biologis, tetapi juga oleh faktor-faktor lingkungan yang lebih luas.

Paradigma kesehatan lingkungan memandang kesehatan sebagai hasil dari interaksi kompleks antara lingkungan fisik, sosial, dan perilaku manusia. Oleh karena itu, pendekatan dalam menerapkan paradigma ini melibatkan upaya untuk mengidentifikasi, memahami, dan mengelola faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kesehatan manusia, baik secara individu maupun secara kolektif dalam masyarakat.

2.2 Konsep Kunci Paradigma dalam Kesehatan Lingkungan

Paradigma kesehatan lingkungan merupakan pendekatan yang melihat kesehatan manusia sebagai hasil dari interaksi antara faktor-faktor lingkungan fisik, sosial, dan perilaku. Berikut ini adalah uraian detail tentang paradigma kesehatan lingkungan beserta contoh-contohnya:

1. Lingkungan Fisik

Lingkungan fisik meliputi aspek-aspek seperti udara, air, tanah, tempat tinggal, tempat kerja, serta lingkungan alamiah lainnya. Contoh-contoh dalam lingkungan fisik yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:

- a. Pencemaran udara oleh emisi kendaraan bermotor, pabrik, atau pembakaran sampah yang dapat

menyebabkan penyakit pernapasan seperti asma atau bronkitis.

- b. Kontaminasi air oleh limbah industri atau domestik yang mengandung zat-zat berbahaya seperti logam berat atau bakteri, yang dapat menyebabkan penyakit seperti keracunan atau penyakit kulit.
- c. Kondisi perumahan yang buruk, seperti rumah yang tidak layak huni atau daerah yang tergenang air, yang dapat meningkatkan risiko infeksi dan penyakit menular.

Lingkungan fisik mencakup semua aspek dari dunia fisik di sekitar kita yang mempengaruhi kesehatan manusia. Ini mencakup udara yang kita hirup, air yang kita minum, makanan yang kita konsumsi, serta tempat-tempat di mana kita tinggal dan bekerja. Berikut adalah uraian detail dan contoh-contoh tentang lingkungan fisik:

- a. Udara yang kita hirup: Udara yang bersih dan bebas polusi sangat penting untuk kesehatan pernapasan manusia. Pencemaran udara dapat menyebabkan berbagai penyakit pernapasan seperti asma, bronkitis, dan bahkan kanker paru-paru. Contoh-contoh pencemaran udara yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:
 - 1) Emisi kendaraan bermotor: Gas buang dari kendaraan bermotor, seperti kendaraan bermesin bakar dalam dan diesel, mengandung polutan udara seperti nitrogen dioksida (NO_2) dan partikulat halus ($\text{PM}_{2.5}$), yang dapat menyebabkan iritasi saluran pernapasan dan masalah kesehatan yang serius.
 - 2) Emisi industri: Pabrik dan kilang industri seringkali menjadi sumber polusi udara, melepaskan zat-zat berbahaya seperti sulfur dioksida (SO_2), karbon monoksida (CO), dan senyawa organik volatil (VOCs), yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan dan penyakit kardiovaskular.
- b. Air yang kita minum: Air bersih dan aman adalah kebutuhan pokok bagi kesehatan manusia. Kontaminasi air dapat menyebabkan berbagai penyakit terkait air,

termasuk penyakit diare, infeksi saluran kemih, dan keracunan logam berat. Contoh-contoh kontaminan air yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:

- 1) Pencemaran industri: Limbah industri yang tidak terkelola dengan baik dapat mencemari sumber air seperti sungai dan danau dengan zat-zat berbahaya seperti merkuri, timbal, dan arsenik.
 - 2) Pencemaran domestik: Limbah domestik seperti limbah domestik dan tinja manusia juga dapat mencemari sumber air jika tidak dikelola dengan baik, meningkatkan risiko penularan penyakit melalui air.
- c. Makanan yang kita makan: Makanan yang sehat dan bersih sangat penting untuk menjaga kesehatan manusia. Kontaminasi makanan dapat menyebabkan keracunan makanan dan penyakit infeksius. Contoh-contoh kontaminan makanan yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:
- 1) Bakteri dan virus: Makanan yang terkontaminasi oleh bakteri seperti Salmonella, E. coli, atau virus seperti norovirus dapat menyebabkan keracunan makanan dan penyakit gastrointestinal.
 - 2) Pestisida dan bahan kimia: Penggunaan pestisida yang berlebihan dalam pertanian atau bahan kimia tambahan dalam makanan olahan dapat meningkatkan risiko toksisitas dan penyakit jangka panjang seperti kanker.
- d. Tempat-tempat dimana kita tinggal dan bekerja: Kualitas tempat tinggal dan lingkungan kerja juga mempengaruhi kesehatan manusia. Lingkungan yang tidak sehat di rumah atau tempat kerja dapat meningkatkan risiko penyakit dan cedera. Contoh-contoh faktor lingkungan yang mempengaruhi kesehatan manusia di tempat tinggal dan tempat kerja meliputi:
- 1) Kepadatan penduduk: Tempat tinggal yang padat penduduknya dapat meningkatkan risiko penularan

penyakit menular seperti influenza atau tuberkulosis.

- 2) Kondisi sanitasi: Kondisi sanitasi yang buruk di tempat tinggal atau tempat kerja, seperti kebersihan yang kurang atau kelembaban berlebihan, dapat menyebabkan pertumbuhan jamur dan bakteri yang berpotensi menyebabkan masalah kesehatan seperti alergi atau infeksi saluran pernapasan.

Dengan memahami dan mengelola lingkungan fisik dengan baik, baik melalui kebijakan perlindungan lingkungan maupun tindakan individu, kita dapat menjaga dan meningkatkan kesehatan manusia serta kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan.

2. Lingkungan Sosial

Lingkungan sosial mencakup faktor-faktor seperti status sosial, kebijakan publik, akses terhadap layanan kesehatan, dan kondisi kehidupan sosial yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Contoh-contoh dalam lingkungan sosial yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:

- a. Ketidaksetaraan akses terhadap layanan kesehatan, di mana individu dari lapisan sosial yang lebih rendah mungkin memiliki akses terbatas terhadap perawatan medis yang berkualitas.
- b. Kesenjangan pendapatan yang luas, yang dapat membatasi kemampuan individu untuk membeli makanan sehat, tinggal di lingkungan yang aman, atau mengakses layanan kesehatan yang tepat.
- c. Kebijakan publik yang tidak mendukung kesejahteraan sosial, seperti kebijakan yang membatasi akses terhadap air bersih atau perumahan yang layak.

Lingkungan sosial merupakan aspek dari lingkungan yang mencakup faktor-faktor yang berkaitan dengan interaksi sosial dan struktur sosial yang mempengaruhi kesehatan dan kesejahteraan manusia. Faktor-faktor tersebut termasuk status sosial, akses terhadap layanan kesehatan, tingkat pendidikan, kebijakan sosial, serta tingkat

kesenjangan, ketidaksetaraan, dan ketidakadilan sosial. Berikut adalah uraian detail beserta contoh-contoh tentang lingkungan sosial:

- a. Status Sosial: Status sosial merujuk pada posisi seseorang dalam struktur sosial berdasarkan faktor-faktor seperti pendapatan, pekerjaan, pendidikan, dan status sosial ekonomi. Status sosial dapat mempengaruhi kesehatan melalui akses terhadap sumber daya dan pengaruh sosial. Contoh-contoh status sosial yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:
 - 1) Orang-orang dengan status sosial ekonomi rendah cenderung memiliki akses terbatas terhadap layanan kesehatan yang berkualitas dan informasi tentang gaya hidup sehat.
 - 2) Orang-orang dengan pekerjaan yang tidak stabil atau tidak aman mungkin mengalami tekanan finansial yang berdampak negatif pada kesehatan mental dan fisik mereka.
- b. Akses Terhadap Layanan Kesehatan: Akses terhadap layanan kesehatan mencakup ketersediaan, aksesibilitas, dan penerimaan terhadap layanan kesehatan yang berkualitas. Akses yang baik terhadap layanan kesehatan sangat penting untuk mencegah, mendeteksi, dan mengobati penyakit. Contoh-contoh faktor yang mempengaruhi akses terhadap layanan kesehatan meliputi:
 - 1) Lokasi geografis: Orang-orang yang tinggal di daerah pedesaan atau terpencil mungkin menghadapi tantangan dalam mencapai fasilitas kesehatan yang memadai.
 - 2) Biaya: Biaya pelayanan kesehatan, termasuk biaya kunjungan dokter, obat-obatan, dan perawatan medis, dapat menjadi hambatan bagi individu dengan status sosial ekonomi rendah.
- c. Tingkat Pendidikan: Tingkat pendidikan seseorang dapat memengaruhi akses terhadap informasi kesehatan, kemampuan untuk memahami informasi tersebut, serta kemampuan untuk mengambil

keputusan yang sehat. Contoh-contoh dampak tingkat pendidikan terhadap kesehatan manusia meliputi:

- 1) Orang-orang dengan pendidikan yang lebih rendah mungkin kurang memahami informasi kesehatan dan kurang mungkin mengikuti praktik kesehatan yang sehat.
 - 2) Pendidikan yang lebih tinggi seringkali terkait dengan gaya hidup yang lebih sehat dan perilaku pencegahan penyakit.
- d. Kebijakan Sosial: Kebijakan sosial, termasuk kebijakan terkait dengan pelayanan kesehatan, pendidikan, dan kesejahteraan sosial, dapat berdampak signifikan pada kesehatan masyarakat. Contoh-contoh kebijakan sosial yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:
- 1) Kebijakan kesehatan universal yang memberikan akses pelayanan kesehatan kepada semua warga negara tanpa memandang status sosial atau ekonomi.
 - 2) Program pemberian makanan tambahan atau bantuan keuangan kepada keluarga yang berpenghasilan rendah untuk mengatasi ketidakseimbangan gizi dan kemiskinan.
- e. Kesenjangan, Ketidaksetaraan, dan Ketidakadilan Sosial: Kesenjangan, ketidaksetaraan, dan ketidakadilan sosial merujuk pada perbedaan dalam distribusi sumber daya, akses terhadap layanan, dan peluang hidup yang adil di antara individu atau kelompok dalam masyarakat. Contoh-contoh dampak kesenjangan, ketidaksetaraan, dan ketidakadilan sosial terhadap kesehatan manusia meliputi:
- 1) Orang-orang yang berada di bawah tekanan ekonomi dan sosial yang tinggi cenderung mengalami stres kronis, yang dapat meningkatkan risiko penyakit jantung, depresi, dan gangguan mental lainnya.
 - 2) Ketidaksetaraan gender dalam akses terhadap layanan kesehatan reproduksi dan kontrol

kelahiran dapat menyebabkan dampak kesehatan yang berbeda antara pria dan wanita.

Dengan memahami dan mengakui peran lingkungan sosial dalam mempengaruhi kesehatan manusia, masyarakat dapat mengembangkan kebijakan dan intervensi yang bertujuan untuk mengurangi kesenjangan, ketidaksetaraan, dan ketidakadilan sosial, serta meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan secara menyeluruh.

3. Perilaku Manusia

Perilaku manusia, seperti pola makan, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, atau penggunaan obat-obatan, memiliki dampak besar terhadap kesehatan individu dan populasi. Contoh-contoh dalam perilaku manusia yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:

- a. Kebiasaan merokok tembakau, yang merupakan faktor risiko utama untuk berbagai penyakit serius seperti kanker, penyakit jantung, dan penyakit paru obstruktif kronis.
- b. Gaya hidup yang kurang aktif atau kurang olahraga, yang dapat meningkatkan risiko obesitas, diabetes, atau penyakit kardiovaskular.
- c. Kebiasaan makan yang tidak sehat, seperti konsumsi makanan cepat saji yang tinggi lemak dan gula, yang dapat menyebabkan obesitas dan penyakit terkaitnya.

Perilaku manusia memainkan peran kunci dalam kesehatan dan kesejahteraan manusia. Paradigma kesehatan lingkungan mengakui bahwa perilaku manusia, baik itu terkait dengan pola makan, aktivitas fisik, kebiasaan merokok, penggunaan obat-obatan, atau perilaku lainnya, dapat memiliki dampak signifikan pada kesehatan. Perubahan perilaku manusia sering menjadi fokus utama dalam upaya untuk meningkatkan kesehatan masyarakat. Berikut ini adalah uraian detail tentang perilaku manusia dalam konteks kesehatan lingkungan beserta contoh-contohnya:

- a. Pola Makan: Pola makan yang sehat dan seimbang merupakan faktor penting dalam menjaga kesehatan

tubuh dan mencegah berbagai penyakit kronis. Contoh-contoh perilaku terkait pola makan yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:

- 1) Konsumsi makanan bergizi tinggi seperti buah-buahan, sayuran, biji-bijian utuh, dan protein nabati atau hewani tanpa lemak tambahan.
 - 2) Menghindari makanan yang mengandung gula tambahan, lemak jenuh, dan garam berlebihan.
 - 3) Memperhatikan ukuran porsi dan frekuensi makan untuk mencegah kelebihan berat badan dan obesitas.
- b. Aktivitas Fisik: Aktivitas fisik yang cukup memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, termasuk meningkatkan kekuatan otot, menjaga berat badan yang sehat, meningkatkan kesehatan mental, dan mengurangi risiko penyakit kronis seperti penyakit jantung dan diabetes. Contoh-contoh perilaku terkait aktivitas fisik yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:
- 1) Melakukan aktivitas fisik aerobik seperti berjalan cepat, berlari, bersepeda, atau berenang setidaknya 150 menit per minggu.
 - 2) Melakukan latihan kekuatan otot seperti angkat beban atau yoga dua kali seminggu.
 - 3) Mengurangi perilaku duduk yang berlebihan dengan sering berdiri atau berjalan selama hari kerja.
- c. Kebiasaan Merokok: Merokok merupakan faktor risiko utama untuk berbagai penyakit serius seperti kanker, penyakit jantung, stroke, dan penyakit paru obstruktif kronis (PPOK). Contoh-contoh perilaku terkait merokok yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:
- 1) Merokok rokok tembakau secara aktif.
 - 2) Terpapar asap rokok secara pasif (perokok pasif) yang juga dapat meningkatkan risiko penyakit serupa.
- d. Penggunaan Obat-obatan: Penggunaan obat-obatan, termasuk obat resep, obat bebas, dan obat terlarang, dapat memiliki dampak besar pada kesehatan fisik dan

mental seseorang. Contoh-contoh perilaku terkait penggunaan obat-obatan yang mempengaruhi kesehatan manusia meliputi:

- 1) Penggunaan obat-obatan rekreasi seperti narkotika, alkohol, atau obat-obatan terlarang seperti kokain atau metamfetamin, yang dapat menyebabkan ketergantungan, overdosis, dan berbagai masalah kesehatan lainnya.
- 2) Penggunaan obat-obatan sesuai dengan anjuran dokter, namun tidak sesuai dengan dosis atau durasi yang diresepkan, yang dapat meningkatkan risiko efek samping atau ketergantungan.

Perubahan perilaku manusia sering kali menjadi target utama dalam upaya untuk meningkatkan kesehatan masyarakat. Intervensi untuk mengubah perilaku manusia dapat meliputi kampanye penyuluhan, pendidikan kesehatan, promosi gaya hidup sehat, dan regulasi kebijakan yang mendukung pilihan sehat. Dengan memahami pentingnya perilaku manusia dalam konteks kesehatan lingkungan, kita dapat mengembangkan strategi yang lebih efektif untuk mendorong perilaku yang mendukung kesehatan dan kesejahteraan manusia secara keseluruhan.

Dalam paradigma kesehatan lingkungan, upaya untuk meningkatkan kesehatan masyarakat melibatkan pengenalan dan penanganan faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kesehatan manusia. Ini dapat meliputi kebijakan publik yang mempromosikan lingkungan yang bersih dan sehat, pendidikan masyarakat tentang pentingnya gaya hidup sehat, dan intervensi untuk mengurangi faktor risiko tertentu seperti merokok atau polusi udara. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang mendukung kesehatan bagi individu dan masyarakat secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnani, H. (2011) Buku Ajar: Ilmu Kesehatan Masyarakat. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Alamsyah, D. and Muliawati, R. (2013) Pilar Dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Dewata, I. and Danhas, Y. H. (2018) "Pencemaran Lingkungan". Depok: Rajawali Press.
- Effendi, H. (2003) Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. yogyakarta: kanisius. Daftar Pustaka 187.
- Hunter, D. J. (2011) "Environmental Pollution and Human Health: Estimation and Action, From Local to Global and Back", Journal of Health and Pollution, 1(1), hal. 2–4.
- Kasiati and Rosmalawati, N. W. D. (2016) Kebutuhan Dasar Manusia I. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kementerian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan Republik Indonesia (2021) Ketersediaan Air Bersih Mampu Cegah Stunting. Available at: [https://www.kemenkopmk.go.id/sites/default/files/artikel/2021-03/Ketersediaan Air Bersih Mampu Cegah Stunting.pdf](https://www.kemenkopmk.go.id/sites/default/files/artikel/2021-03/Ketersediaan%20Air%20Bersih%20Mampu%20Cegah%20Stunting.pdf).
- Lukman, denny w (2008) Definisi Higiene, Sanitasi, dan Higiene Pangan. Available at: <http://higiene-pangan.blogspot.com/2008/10/definisi-higiene-sanitasi-dan-higiene.html>.
- Marlinae, L. et al. (2019) "Buku Ajar Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru". Banjarbaru: Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat.
- Moelyaningrum, A. D. (2019) Sanitasi dalam Ketahanan Pangan dan Penyakit Tular Makanan. Available at: <https://radarjember.jawapos.com/16/10/2019/sanitasi-dalam-ketahanan-pangan- dan-penyakit-tular-makanan/>.

- NEHA (2021) Definitions of Environmental Health, National Environmental Health Association. Available at: <https://www.neha.org/about-neha/definitions-environmental-health>.
- Pemerintah Republik Indonesia (2009) "Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup". Jakarta: Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Pitriani, Kiki Sanjaya. (2020). Dasar Kesehatan Lingkungan. Makassar: Penerbit Nas Media Pustaka.
- Purnama, S. G. (2017) Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan, Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana.
- Sumbogo, T. A., Lensun, R. aquino and Manurung, G. (2014) Air Bersih dan Sanitasi. Jakarta: Amerta Publishing.
- Triwibowo, C. and Pusphandani, M. E. (2013) Kesehatan Lingkungan dan K3. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Utina, R. and Baderan, D. W. K. (2009) Ekologi dan Lingkungan Hidup. Gorontalo: UNG Press.
- Wayansari, L., Anwar, I. Z. and Amri, Z. (2018) Manajemen Sistem Penyelenggaraan Makanan Institusi. Jakarta: Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan.

BAB 3

PENCEMARAN LINGKUNGAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP KESEHATAN MANUSIA (BIOLOGICAL HAZARD)

Oleh Herawati

3.1 Pengantar

3.1.1 Definisi Pencemaran Lingkungan

Permasalahan lingkungan yang terjadi akhir-akhir ini sudah berdampak dalam berbagai aspek seperti pencemaran air, pencemaran udara, yang berdampak terhadap kondisi lingkungan yang berbahaya. Pencemaran lingkungan terjadi karena ulah manusia itu sendiri yang tidak dapat mengolah dan memanfaatkan lingkungan dengan baik sehingga berdampak kepada kesehatan dan keselamatan manusia (Sompotan and Sinaga, 2022).

Pencemaran lingkungan adalah masuknya atau hadirnya zat-zat atau agen berbahaya ke dalam lingkungan, yang dapat mengakibatkan kerusakan pada ekosistem, kerugian pada kesehatan makhluk hidup, dan gangguan terhadap kualitas hidup manusia. Pencemaran ini dapat terjadi melalui berbagai media, termasuk udara, air, dan tanah, dan dapat bersifat fisik, kimiawi, maupun biologis.

1. **Pencemaran Fisik:** Melibatkan kontaminan yang bersifat fisik seperti sampah, plastik, dan partikel-partikel debu yang dapat mengganggu ekosistem dan kesehatan manusia.
2. **Pencemaran Kimiawi:** Melibatkan zat-zat kimia berbahaya seperti pestisida, logam berat, dan senyawa organik volatil (VOC) yang dapat merusak ekosistem dan menyebabkan penyakit pada manusia.
3. **Pencemaran Biologis:** Melibatkan mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, jamur, dan parasit yang dapat menyebarkan penyakit dan menyebabkan gangguan kesehatan.

3.1.2 Pengertian Bahaya Biologis (*Biological Hazard*)

Bahaya biologi atau *biological hazard* adalah suatu agen yang diduga atau telah diketahui menyebabkan penyakit pada manusia (Saraswati, 2020).

Bahaya biologis adalah ancaman yang disebabkan oleh organisme hidup atau produk yang dihasilkan oleh mereka, seperti bakteri, virus, jamur, dan parasit. Bahaya ini dapat menyebar melalui berbagai media, termasuk udara, air, tanah, makanan, dan kontak langsung antara manusia dan hewan atau manusia dan manusia. Dampak dari bahaya biologis terhadap kesehatan manusia dapat sangat bervariasi, mulai dari infeksi ringan hingga penyakit yang mengancam jiwa. Organisme yang dapat menjadi bahaya biologi bagi manusia adalah sebagai berikut :

1. **Bakteri** : Organisme mikroskopis yang dapat menyebabkan berbagai penyakit, seperti infeksi saluran kemih oleh *Escherichia coli* atau pneumonia oleh *Streptococcus pneumoniae*.
2. **Virus** : Partikel infeksius yang hanya dapat berkembang biak di dalam sel inang, seperti virus influenza yang menyebabkan flu atau virus HIV yang menyebabkan AIDS.
3. **Jamur** : Organisme yang dapat menyebabkan infeksi kulit dan sistemik, seperti *Candida albicans* yang menyebabkan kandidiasis.
4. **Parasit** : Organisme yang hidup di dalam atau pada inang dan dapat menyebabkan penyakit seperti malaria yang disebabkan oleh *Plasmodium spp.* atau *Schistosomiasis* yang disebabkan oleh *Schistosoma sp.*

3.1.3 Dampak Pencemaran Biologis (*Biological Hazard*) terhadap Kesehatan

Pencemaran biologis dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan manusia, yang mencakup berbagai aspek seperti :

1. **Penyakit Menular**: Penyakit yang disebabkan oleh patogen yang dapat menyebar dari satu individu ke individu lain, seperti kolera, malaria, dan tuberkulosis.

2. **Gangguan Pernapasan:** Penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen di udara, seperti bronkitis, pneumonia, dan asma.
3. **Infeksi Kulit dan Luka:** Infeksi yang disebabkan oleh kontak dengan tanah atau air yang terkontaminasi, seperti tetanus dan infeksi jamur.

3.2 Sumber Pencemaran Bahaya Biologis (*Biological Hazard*)

3.2.1 Sumber Air Terkontaminasi

Sumber air yang terkontaminasi mencakup :

1. **Limbah Domestik:** Air limbah yang berasal dari rumah tangga sering mengandung mikroorganisme patogen seperti *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, dan *Vibrio cholerae*. Limbah ini biasanya mencemari sumber air melalui saluran pembuangan yang tidak dikelola dengan baik.
2. **Limbah Industri:** Limbah cair dari industri dapat mengandung patogen jika tidak diolah dengan benar sebelum dibuang ke lingkungan.
3. **Limpasan Pertanian:** Penggunaan pupuk dan pestisida yang berlebihan dapat mencemari air dengan mikroorganisme patogen yang ada dalam kotoran hewan atau tanah yang terkontaminasi (Budiman, 2010)

Air merupakan salah satu media utama penyebaran patogen. Sumber air yang terkontaminasi dapat berasal dari air limbah rumah tangga, limbah industri, atau limpasan dari lahan pertanian yang terkontaminasi oleh pupuk dan pestisida. Mikroba patogen yang sering ditemukan dalam air tercemar antara lain :

1. ***Escherichia coli (E. coli)***, Bakteri ini sering ditemukan di air yang terkontaminasi oleh tinja manusia atau hewan. *E. coli* dapat menyebabkan diare, infeksi saluran kemih, dan kondisi serius seperti sindrom uremik hemolitik.
2. ***Salmonella sp.***, Dapat menyebabkan demam tifoid dan gastroenteritis. Kontaminasi terjadi melalui air yang tercemar tinja.

3. ***Vibrio cholerae***, Penyebab kolera, penyakit yang ditandai dengan diare berat dan dehidrasi. *Vibrio cholerae* menyebar melalui air yang terkontaminasi (WHO, 2022)

3.2.2 Tanah Yang Tercemar

Tanah dapat menjadi tempat berkembang biak bagi berbagai patogen yang dapat menginfeksi manusia. Sumber kontaminasi tanah meliputi :

1. ***Clostridium tetani*** : Bakteri penyebab tetanus yang ditemukan dalam tanah yang terkontaminasi oleh tinja hewan. Infeksi terjadi melalui luka terbuka yang terpapar tanah terkontaminasi.
2. ***Ascaris lumbricoides*** : Cacing parasit yang dapat menyebabkan infeksi saluran pencernaan. Telur cacing ini bisa bertahan lama di tanah dan menginfeksi manusia melalui konsumsi makanan atau air yang terkontaminasi (Hotez and Kamath, 2009)

3.2.3 Udara yang Tercemar

Udara dapat menjadi medium penyebaran mikroorganisme patogen yang terdispersi bersama partikel debu atau aerosol. Contoh patogen udara meliputi :

1. ***Mycobacterium tuberculosis***: Bakteri penyebab tuberkulosis, yang menyebar melalui droplet udara ketika seseorang dengan TB aktif batuk atau bersin.
2. ***Virus Influenza***: Penyebab flu, yang dapat menyebar melalui droplet udara yang dikeluarkan oleh orang yang terinfeksi (WHO, 2020 ; CDC, 2020)

3.2.4 Kontaminasi Makanan

Makanan dapat terkontaminasi oleh mikroba patogen selama produksi, pengolahan, penyimpanan, dan penyajian. Contoh mikroba patogen yang sering ditemukan dalam makanan meliputi :

1. ***Listeria monocytogenes***, Bakteri ini dapat menyebabkan listeriosis, infeksi serius yang dapat berakibat fatal terutama pada ibu hamil, bayi baru lahir, orang tua, dan individu dengan sistem kekebalan tubuh yang lemah.

2. ***Staphylococcus aureus***, Bakteri ini dapat menghasilkan toksin yang menyebabkan keracunan makanan. Kontaminasi dapat terjadi melalui tangan yang tidak bersih atau permukaan yang terkontaminasi ((Ochoa and O’Ryan 2017).

3.3 Dampak Pencemaran Biologis terhadap Kesehatan Manusia

3.3.1 Penyakit Menular

Penyakit menular adalah salah satu dampak utama dari pencemaran biologis. Penyakit ini dapat menyebar dengan cepat di populasi manusia, terutama di daerah dengan sanitasi yang buruk dan akses terbatas ke layanan kesehatan. Berikut beberapa contoh penyakit menular yang diakibatkan oleh bahaya biologi :

1. **Kolera** : Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Vibrio cholerae* yang menyebar melalui air yang terkontaminasi. Kolera ditandai dengan diare berat dan dehidrasi yang dapat berakibat fatal jika tidak segera diobati.
2. **Malaria** : Penyakit ini disebabkan oleh parasit *Plasmodium spp.* yang ditularkan melalui gigitan nyamuk Anopheles. Gejala malaria termasuk demam, sakit kepala, dan anemia berat, terutama pada anak-anak dan wanita hamil.
3. **Tuberkulosis (TB)** : Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang menyebar melalui droplet udara ketika seseorang dengan TB aktif batuk atau bersin. TB dapat mempengaruhi paru-paru dan bagian tubuh lainnya.

3.3.2 Gangguan Pernapasan

Paparan mikroorganisme patogen di udara dapat menyebabkan berbagai gangguan pernapasan. Gangguan ini bisa sangat berbahaya, terutama bagi anak-anak, orang tua, dan individu dengan sistem imun yang lemah. Beberapa contoh gangguan pernapasan akibat paparan mikroorganisme pathogen adalah sebagai berikut :

1. **Bronkitis** : Penyakit ini disebabkan oleh infeksi saluran pernapasan yang dapat disebabkan oleh bakteri, virus, atau partikel polutan. Bronkitis ditandai dengan batuk, produksi lendir, dan kesulitan bernapas.
2. **Pneumonia** : Penyakit ini disebabkan oleh infeksi paru-paru yang bisa diakibatkan oleh bakteri, virus, atau jamur. Pneumonia menyebabkan peradangan pada alveoli paru-paru yang dapat mengisi dengan cairan atau nanah, menyebabkan batuk berdahak, demam, dan kesulitan bernapas.
3. **Asma** : Penyakit kronis ini dapat diperburuk oleh paparan alergen dan patogen udara. Asma menyebabkan penyempitan dan pembengkakan saluran napas, serta produksi lendir berlebih yang membuat sulit bernapas (Branch and Program, 2021)

3.3.4 Infeksi Kulit dan Luka

Kontak dengan tanah atau air yang terkontaminasi dapat menyebabkan infeksi kulit dan luka. Infeksi ini bisa terjadi melalui luka terbuka atau kontak dengan patogen di lingkungan.

1. **Tetanus**: Penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Clostridium tetani* yang menghasilkan toksin yang menyerang sistem saraf. Infeksi ini bisa berakibat fatal tanpa perawatan segera.
2. **Infeksi Jamur**: Infeksi kulit dan kuku yang disebabkan oleh jamur seperti *Candida* dan *Dermatophytes*. Infeksi ini dapat menyebabkan gatal, kemerahan, dan ketidaknyamanan.

Dampak pencemaran biologis terhadap kesehatan manusia sangat luas dan beragam, mencakup penyakit menular, gangguan pernapasan, infeksi kulit dan luka, serta dampak sistemik yang serius. Dengan memahami mekanisme penyebaran dan dampak dari patogen ini, kita dapat mengembangkan strategi pencegahan dan pengendalian yang lebih efektif untuk melindungi kesehatan masyarakat.

3.4 Pencegahan dan Pengendalian Pencemaran Biologis (*Biological Hazard*)

3.4.1 Sanitasi dan Kebersihan

Sanitasi yang baik dan kebersihan pribadi merupakan langkah pertama dan paling dasar dalam mencegah penyebaran patogen biologis. Langkah-langkah yang dapat diambil meliputi:

- 1. Penyediaan Air Bersih:** Akses terhadap air bersih sangat penting untuk mencegah penyakit yang ditularkan melalui air seperti kolera dan diare. Pemasangan fasilitas air bersih dan pengolahan air limbah yang efektif sangat penting.
- 2. Pengelolaan Limbah yang Baik:** Pengelolaan limbah yang tepat dapat mencegah kontaminasi tanah dan air oleh patogen. Ini termasuk pengelolaan sampah domestik, pengolahan limbah industri, dan sistem sanitasi yang memadai.
- 3. Praktik Kebersihan Pribadi:** Mencuci tangan dengan sabun setelah menggunakan toilet, sebelum makan, dan setelah kontak dengan bahan berpotensi tercemar sangat efektif dalam mencegah penyebaran penyakit.

3.4.2 Pengendalian Vektor

Vektor seperti nyamuk, tikus, dan lalat dapat menyebarkan berbagai patogen yang menyebabkan penyakit serius. Pengendalian vektor melibatkan langkah-langkah berikut:

- 1. Penggunaan Insektisida:** Penyemprotan insektisida dapat mengurangi populasi nyamuk yang menularkan malaria dan demam berdarah.
- 2. Pengendalian Lingkungan:** Menghilangkan tempat berkembang biak vektor, seperti genangan air untuk nyamuk, serta memastikan kebersihan lingkungan dapat secara signifikan mengurangi risiko penyakit.
- 3. Penggunaan Alat Pelindung Diri:** Menggunakan kelambu saat tidur, pakaian pelindung, dan repellents serangga dapat mencegah gigitan vektor.

3.4.3 Vaksinasi dan Pengobatan

Vaksinasi adalah salah satu cara paling efektif untuk mencegah penyakit yang disebabkan oleh patogen biologis. Selain itu, pengobatan yang cepat dan tepat juga penting untuk mengendalikan penyebaran penyakit.

1. **Vaksinasi:** Vaksin dapat melindungi individu dari berbagai penyakit menular seperti difteri, tetanus, hepatitis B, dan influenza. Program vaksinasi massal sangat penting untuk mencapai kekebalan kelompok.
2. **Pengobatan Antimikroba:** Pengobatan infeksi bakteri, virus, dan parasit dengan antibiotik, antiviral, dan antiparasit dapat mencegah komplikasi dan penyebaran lebih lanjut. Namun, penggunaannya harus bijak untuk menghindari resistensi.

3.3.4 Pendidikan dan Penyuluhan

Edukasi dan penyuluhan kepada masyarakat sangat penting dalam pencegahan dan pengendalian pencemaran biologis. Masyarakat yang teredukasi akan lebih sadar dan berperan aktif dalam menjaga kebersihan dan kesehatan lingkungan.

1. **Kampanye Kesadaran Publik:** Program-program yang meningkatkan kesadaran tentang pentingnya sanitasi, kebersihan, dan vaksinasi dapat mengubah perilaku masyarakat.
2. **Pendidikan Kesehatan:** Mengintegrasikan pendidikan kesehatan dalam kurikulum sekolah dan program masyarakat dapat membentuk perilaku sehat sejak dini.

3.4.5 Kebijakan dan Regulasi

Kebijakan dan regulasi yang ketat sangat diperlukan untuk memastikan implementasi langkah-langkah pencegahan dan pengendalian pencemaran biologis.

1. **Peraturan Kesehatan Lingkungan:** Pemerintah harus menetapkan dan menegakkan peraturan tentang pengelolaan limbah, kualitas air, dan udara, serta sanitasi.

2. Pengawasan dan Penegakan Hukum: Pengawasan rutin dan penegakan hukum terhadap pelanggaran sanitasi dan lingkungan harus dilakukan untuk memastikan kepatuhan.

Pencegahan dan pengendalian pencemaran biologis memerlukan pendekatan yang komprehensif dan terpadu, yang melibatkan sanitasi dan kebersihan, pengendalian vektor, vaksinasi dan pengobatan, pendidikan dan penyuluhan, serta kebijakan dan regulasi. Dengan menerapkan langkah-langkah ini, risiko kesehatan yang disebabkan oleh pencemaran biologis dapat diminimalkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Branch, Asthma and Community Health Branch (ACHB), and CDS's National Asthma Control (NACP) Program. 2021. "Asthma Surveillance in the United States, 2001–2021." *National Center For Enviromental Health*: 2001–21.
- Budiman, Arif. (2010). Ilmu Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Hotez, Peter J., and Aruna Kamath. 2009. "Neglected Tropical Diseases in Sub-Saharan Africa: Review of Their Prevalence, Distribution, and Disease Burden." *PLoS Neglected Tropical Diseases* 3(8).
- Ochoa, Theresa J., and Miguel O’Ryan. 2017. "Yersinia Species." *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases*: 846–51.
- Saraswati, Henny. 2020. "Bahaya Biologi (Biohazard)." *Modul K3 Bioteknologi* (Ibk 512): 0–14. <https://digilib.esaunggul.ac.id/public/UEU-Course-23572-Modul 2 - Bahaya Biologi.pdf>.
- Sompotan, Dale Dompas, and Janes Sinaga. 2022. "Pencegahan Pencemaran Lingkungan." *SAINTEKES: Jurnal Sains, Teknologi Dan Kesehatan* 1(1): 6–13.
- WHO, 2022. *ReVision Guidelines For Drinking-Water Quality* : fourth edition incorporating the first addendum. World Health Organization.
- World Health Organization. (2020). *Global Tuberculosis Report 2020*. Geneva: World Health Organization.

BAB 4

PENILAIAN RISIKO DAN PENGELOLAAN RISIKO

Oleh Maksuk

4.1 Pendahuluan

Permasalahan lingkungan saat ini merupakan masalah nasional maupun global yang berdampak terhadap risiko kesehatan dan pencemaran lingkungan. Dampak negatif yang ditimbulkan akibat permasalahan lingkungan hanya bisa dikelola tetapi tidak bisa dihilangkan sama sekali. Meskipun upaya pengendalian dampak kesehatan lingkungan telah diatur dalam peraturan undang-undang dan regulasi lainnya, namun penerapannya masih belum optimal dilakukan (Maksuk 2018). Paparan zat/senyawa kimia ditemukan di media lingkungan berisiko terhadap kesehatan manusia baik akut maupun kronik. Kondisi ini dibuktikan bahwa paparan pestisida dapat menyebabkan gangguan kulit bagi penggunaanya (Horiuchi et al. 2008; Maksuk 2016; Maksuk, Ardiansyah, and Kumalasari 2022). Tidak hanya itu paparan senyawa kimia termasuk pestisida dan logam berat jangka panjang menyebabkan risiko kanker dan efek neurotoksik pada manusia (Alavanja, Ross, and Bonner 2013; Dong, Zhang, and Quan 2020; Yadav, Sankhla, and Kumar 2019). Selain itu, keberadaan agen/hazard ditemukan pada media air, udara, tanah, dan makanan di lingkungan. Ini dibuktikan bahwa kandungan logam berat timbal, kadmium, zinc, dan kromium ditemukan pada air sumur gali masyarakat di kawasan pembuangan akhir sampah Kota Palembang (Maksuk et al. 2023; Maksuk and Suzanna 2018). Tidak hanya itu kandungan pestisida karbamat ditemukan pada air sungai yang digunakan oleh masyarakat di kawasan pertanian padi (Maksuk, Shobur, and Suzanna 2021), dan dalam air minum berisiko terhadap kesehatan masyarakat (Syafudin et al. 2021). Bukti lain menyebutkan bahwa paparan pestisida ditemukan pada

media udara dan air di perkebunan sawit (Maksuk et al. 2016, 2018). Paparan debu akibat aktivitas penenunan tradisional (Maksuk, Kumalasari, and Shobur 2022), dan paparan debu berisiko terhadap gangguan pernapasan (Ameria, Maksuk, and Amar Muntaha 2022). Berdasarkan fakta-fakta tersebut diatas bahwa upaya pengendalian risiko penting dilakukan melalui penilaian risiko kesehatan. Hal ini karena manusia terus-menerus terpapar sejumlah zat dan senyawa kimia berbahaya yang ada di media lingkungan air, tanah, udara dan makanan yang berasal dari aktivitas industri berupa logam berat, nano partikel, radiasi, patogen (Hernández et al. 2020; Hernández and Tsatsakis 2017; Kumari and Kumar 2020). Selain itu, penilaian risiko merupakan bagian tak terpisahkan dari strategi manajemen risiko untuk mengendalikan atau mengurangi risiko kesehatan pada masyarakat maupun lingkungan. Tujuan utama penilaian risiko adalah untuk menghindari konsekuensi negatif terkait risiko atau untuk mengevaluasi peluang yang mungkin terjadi (Volkan Evrin and CRISC 2021).

4.2 Definisi dan Terminologi

4.2.1 Risiko

Risiko atau "*Risk*" merupakan konsep dua dimensi yang mencakup kemungkinan terjadinya dampak buruk, dan ketidakpastian atas kejadian, waktu, atau besarnya dampak buruk tersebut. Risiko merupakan karakteristik dari suatu situasi atau tindakan dimana dua atau lebih hasil mungkin terjadi, hasil tertentu yang akan terjadi tidak diketahui, dan setidaknya salah satu dari kemungkinan tersebut tidak diinginkan (Covello and Merkhoher 1993).

4.2.2 Penilaian Risiko

Penilaian risiko atau "*Risk Assessment*" merupakan proses sistematis untuk menggambarkan dan mengukur risiko yang terkait dengan zat, proses, tindakan, atau peristiwa berbahaya (Covello and Merkhoher 1993; Rausand 2013). Sedangkan penilaian Risiko Kesehatan atau "*Health Risk Assessment*" merupakan serangkaian proses untuk memperkirakan sifat dan

kemungkinan dampak buruk terhadap kesehatan pada orang yang mungkin terpapar zat/senyawa kimia pada media lingkungan yang tercemar saat ini maupun masa yang akan datang (EnHealth 2002). Penilaian risiko kesehatan diartikan merupakan proses yang bertujuan untuk memperkirakan risiko terhadap organisme, sistem, atau komunitas sasaran tertentu. Hal ini mencakup penentuan ketidakpastian bagi pekerja setelah terpapar zat/bahaya spesifik zat tertentu, dengan mempertimbangkan karakteristik zat/bahaya spesifik zat tersebut (WHO 2021).

4.3 Metode Penilaian Risiko Kesehatan

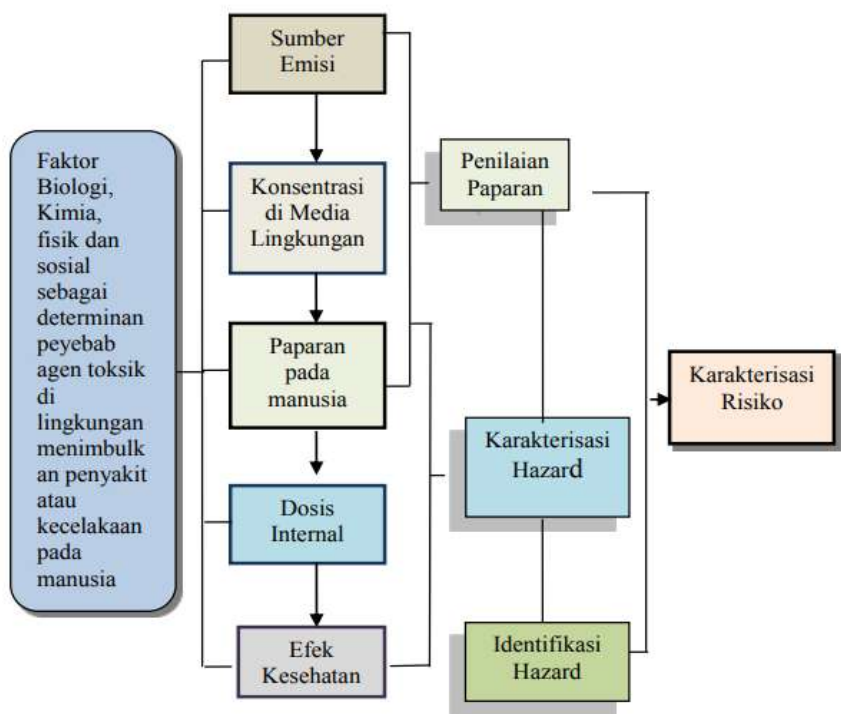
Metode ini telah dikembangkan sejak beberapa tahun yang lalu yaitu oleh WHO, IPCS, dan *Australian Standard*.

4.3.1 Metode Penilaian Risiko Kesehatan dari WHO

Metode penilaian risiko kesehatan dari WHO terdapat tiga komponen utama yaitu:

1. Penilaian risiko merupakan analisis ilmiah tentang konsekuensi bahaya atau potensi bahaya yang terkait dengan paparan faktor/bahaya biologis, fisik, kimia, dan sosial. Penilaian risiko kesehatan memerlukan identifikasi, kompilasi, dan sintesis informasi tentang zat/bahaya dan paparan fisik, biologis, dan kimia.
2. Manajemen risiko, merupakan informasi ilmiah, teknis, sosial, ekonomi dan politik digabungkan dalam proses manajemen dalam mengevaluasi, memilih dan menerapkan tindakan alternatif tergantung pada penilaian risiko dalam pengambilan keputusan.
3. Komunikasi risiko merupakan suatu proses interaktif di mana sifat individu, kelompok, dan lembaga menerima informasi dan pendapat ahli mengenai sifat, tingkat keparahan, dan risiko dapat diterima serta keputusan yang diambil untuk mengatasinya.

Adapun kerangka Penilaian Risiko Kesehatan pada skema berikut:



Gambar 4.1. Konsep Penilaian Risiko Kesehatan dari WHO (WHO 2010)

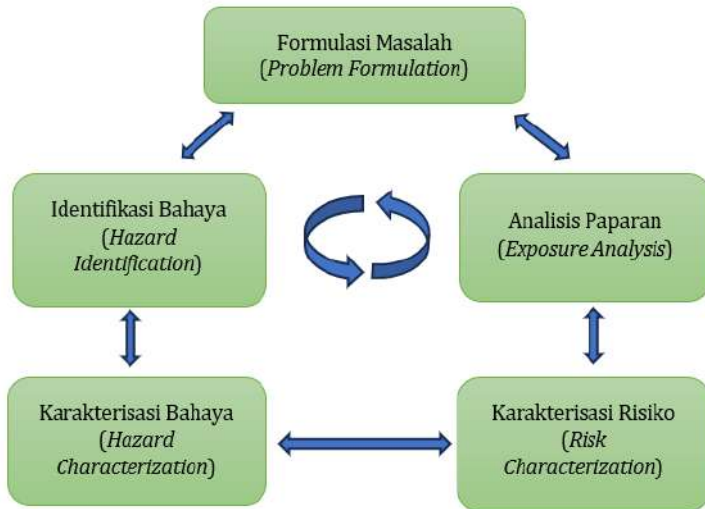
4.3.2 Penilaian Risiko Kesehatan dari *International Program for Chemical Hazard IPCS*

Pada metode ini terdapat lima langkah yaitu (IPCS 2009):

1. Formulasi masalah, yaitu menetapkan ruang lingkup dan tujuan penilaian risiko.
2. Identifikasi *hazard*, pada tahap ini diidentifikasi jenis *hazard* dan sifat dari efek kesehatan yang merugikan.
3. Karakterisasi *Hazard*, pada tahap ini mendeskripsikan secara kualitatif atau kuantitatif sifat yang melekat dari *hazard*/agen berpotensi menyebabkan efek kesehatan
4. Penilaian Paparan, yaitu mengevaluasi konsentrasi atau jumlah dari agen tertentu yang mencapai populasi target.

5. Karakterisasi *Hazard*, merupakan saran untuk pengambilan keputusan.

Adapun skema penilaian risiko kesehatan seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.2. Model Penilaian Risiko Kesehatan (IPCS 2009)

4.3.3 Penilaian Risiko Kesehatan dari Standar Australia

Metode penilaian risiko kesehatan dari Standar Australia terdapat empat langkah yaitu (EnHealth 2002):

1. Identifikasi masalah, dilakukan dengan tahapan berikut:
 - a. Mengidentifikasi dan menentukan masalah atau bahaya di lingkungan;
 - b. Menghubungkan bahaya kesehatan lingkungan dan mengklasifikasikan serta memprioritaskan masalah dan bahaya;
 - c. Mengidentifikasi hubungan antara potensi bahaya dan penyebab bahaya;
 - d. Menjelaskan dengan rinci pentingnya risiko untuk dinilai, ruang lingkup dan tujuannya.

2. Penilaian bahaya, meliputi aspek berikut:

a. Mengidentifikasi bahaya

Identifikasi bahaya diperoleh dari banyak sumber, termasuk hasil penelitian pada manusia dan binatang uji serta uji toksisitas senyawa kimia. Jenis data yang tersedia tergantung pada keadaan dan klasifikasi bahaya. Data potensi bahaya kimia, biologi, fisik, hasil uji toksisitas pada hewan dan manusia, atau informasi lainnya yang mungkin tersedia. Penilaian risiko harus mempertimbangkan keandalan dan kualitas penelitian dan sumber informasi lain yang digunakan pada tahap ini.

b. Penilaian dosis - respon

Hubungan antara dosis dan respon tertentu terhadap kesehatan manusia diinformasikan berdasarkan prinsip-prinsip toksikologi yang diterima secara umum mengenai pemberian racun. Karena dosis dan efek kesehatan dari suatu zat seringkali bervariasi dari satu zat ke zat lainnya, hubungan dosis-respon harus dipertimbangkan dari berbagai variabel potensial. Tentu saja hubungan dosis-respons berbeda-beda dan perlu ditangani dengan menggunakan model, analisis, dan interpretasi yang berbeda sesuai dengan data yang ada.

c. Penilaian paparan

Pada tahap ini data dan informasi yang dikumpulkan mengenai bagaimana kelompok zat/senyawa tertentu akan terpapar, bagaimana proses masuknya zat/senyawa ke dalam tubuh (rute masuknya ke dalam tubuh yaitu melalui inhalasi (pernapasan), ingesti (pencernaan), kulit), dan waktu terjadinya paparan tersebut. Data ini selanjutnya digabungkan dengan data yang diketahui tentang laju inhalasi, laju asupan air dan pangan, serta perkiraan waktu paparan menggunakan nilai faktor standar (Kolluru 1996). Perhitungan asupan atau dosis potensial bahan kimia/senyawa karsinogenik atau non karsinogenik tergantung pada jalur masuknya ke dalam tubuh manusia.

Selanjutnya membandingkan nilai dosis potensial hasil perhitungan dengan *Refecence Dose/Reference Concentration* (lihat link www.epa.gov/iris.)

Intake atau dosis potensial dihitung menggunakan rumus berikut:

$$I = \frac{C \times R \times t_E \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

- I (*Intake*) = Konsentrasi sejumlah zat/senyawa kimia dalam satuan milligram (mg) yang masuk ke dalam tubuh dengan satuan mg/kg/hari.
- C (*Concentration*) = konsentrasi zat/senyawa di media lingkungan udara (mg/m³), air bersih/minum (mg/L), dan pangan (mg/kg).
- R (*Rate*) = laju asupan melalui:
 rute inhalasi:
 - Dewasa: 0,83 m³/jam
 - Anak-anak (6 – 12 tahun): 0,5 m³/jam
 rute ingesti:
 Air minum/air bersih:
 - Dewasa yang tinggal di area residensial: 2 liter/hari
 - Anak-anak yang tinggal di area residensial: 1 liter/hari
 - Dewasa di tempat kerja: 1 liter/hari
 Pangan:
 - Buah-buahan: 42 gram/hari
 - Sayuran: 80 gram/hari

t_E (Time of Exposure)	=	- Ikan tangkapan: 54 gram/hari - Lama paparan yang terjadi per hari,: - Di residensial 24 jam/hari - Di tempat kerja 8 jam/hari - Di lingkungan sekolah 6 jam/hari
f_E (Frequency of Exposure)	=	Lamanya terjadinya paparan per tahun: - Di residensial: 350 hari/tahun - Di tempat kerja: 250 hari/tahun
D_t (Duration Time)	=	Lama terjadinya paparan dalam tahun (<i>real time</i> atau proyeksi, 30 tahun untuk nilai <i>default</i> residensial, lingkungan kerja 25 tahun)
W_b (Weight of Body)	=	Berat badan (BB) orang/populasi/sub populasi di Asia/Indonesia terdiri dari BB dewasa: 55 kg, BB Anak-anak : 15 kg
t_{avg} (time average)	=	rerata periode waktu sesuai efek untuk non karsinogenik yaitu 30 tahun $\times$ 365 hari/tahun = 10.950 hari, dan karsinogenik yaitu 70 tahun $\times$ 365 hari/tahun = 25.550 hari.

Adapun angka faktor – faktor paparan disajikan pada tabel berikut (Kolluru 1996):

Tabel 4.1. Angka *Default Factors*

Penggunaan Lahan	Jalur Paparan	Asupan Harian	Frekuensi paparan (hari/tahun)	Durasi paparan (tahun)	Berat badan (kg)
Residensial	Air minum	2 L (dewasa) 1 L (anak)	350 350	30 6	70 ^a ;55 ^b 15
	Tanah/debu (tertelan)	100 mg (dewasa)	350	24	70 ^a ;55 ^b
		200 mg (anak)	350	6	15
	Inhalasi (terhirup)	20 m ³ (dewasa)=0,83 m ³ /jam 12 m ³ (anak) =0,5 m ³ /jam	350	30	70 ^a ;55 ^b 15
Industri & komersial	Air minum	2 L (dewasa) 1 L (anak)	250 250	25 6	70 ^a ;55 ^b 15
	Tanah/debu (tertelan)	50 mg (dewasa) 200 mg (anak)	250	25	70 ^a ;55 ^b 15
	Inhalasi (terhirup)	20 m ³ (dewasa)=0,83 m ³ /jam 12 m ³ (anak) =0,5 m ³ /jam	250	25	70 ^a ;55 ^b 15
Pertanian*	Konsumsi tanaman pekarangan	42 g (buah-buahan) 80 g (sayuran)	350	30	70
Rekreasi	Konsumsi ikan lokal	54 g	350	30	70

Keterangan: a. BB di luar Asia, b. BB di Asia termasuk Indonesia

a. Karakterisasi risiko

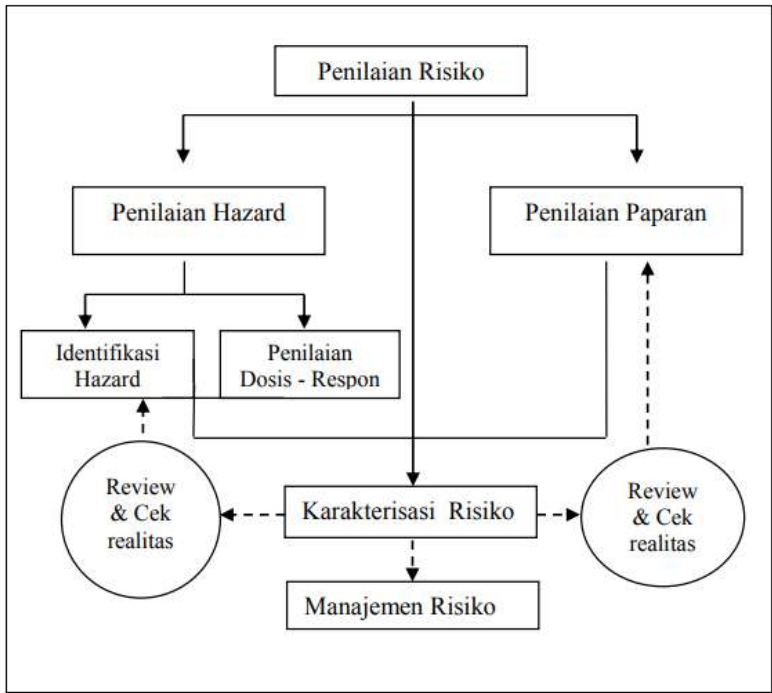
Karakterisasi risiko adalah untuk menentukan tingkat risiko (*Risk Quotient*, RQ) efek kesehatan non karsinogen maupun karsinogen (Kolluru 1996; Louvar and Louvar 1998).

RQ dihitung dengan formulasi berikut (Louvar and Louvar 1998):

$$RQ = \frac{\text{Intake (I)}}{RfD/RfC}$$

RQ dinyatakan sebagai bilangan tanpa satuan atau desimal. RQ dinyatakan ‘dapat diterima’ jika asupannya $\leq$ *Reference Dose* (RfD) atau *Reference Concentration* (RfC) apabila $RQ \leq 1$. Jika asupan melebihi RfD atau RfC, apabila $RQ > 1$ dinyatakan tidak dapat diterima.

Skema Penilaian Risiko Kesehatan dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 4.3. Skema Proses Penilaian Risiko Kesehatan (EnHealth 2002)

4.4 Pengelolaan Risiko

4.4.1 Pengertian

Pengelolaan risiko merupakan pendekatan yang terinformasi untuk mencegah dan mengatasi dampak negatif terhadap kesehatan akibat paparan zat/bahaya beracun. Dalam manajemen risiko, manajer risiko memerlukan informasi berdasarkan hasil perhitungan karakterisasi risiko. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 876 Tahun 2021, manajemen risiko diartikan sebagai upaya sadar untuk pengendalian risiko. Pengelolaan risiko didasarkan pada hasil analisis risiko dan referensi lain yaitu tujuan pengelolaan, faktor sosiopolitik dari teknologi pengendalian yang tersedia, analisis manfaat dan biaya risiko yang dapat diterima, serta outcome kesehatan yang dapat diterima. Manajemen risiko bukanlah suatu langkah dalam penilaian risiko kesehatan, melainkan suatu tindak lanjut apabila tingkat risiko hasil perhitungan lebih dari 1 atau dinyatakan tidak dapat diterima (*unacceptable*). Dalam manajemen risiko, dibedakan antara strategi bisnis dan teknik manajemen. Pertimbangan tindakan pengelolaan risiko alternatif didasarkan pada penalaran yang logis dan memerlukan pertimbangan berbagai faktor, termasuk cara pengelolaan risiko. Pengelolaan risiko dilakukan setelah memperoleh data hasil deteksi bahaya dan pemantauan potensi bahaya pada media air, udara, dan pangan. Berbagai skenario pengelolaan risiko kemudian diterapkan untuk menentukan batas keamanan konsentrasi, durasi, frekuensi, dan laju penyerapan zat/senyawa berbahaya.

4.4.2 Hal-Hal Pokok dalam Manajemen Risiko

Dalam manajemen risiko terdapat hal-hal pokok yang perlu menjadi pertimbangan utama yaitu:

1. Manajemen risiko melibatkan banyak pemangku kepentingan;
2. Karena risiko ada di setiap tingkat proses, mulai dari perencanaan hingga penyelesaian suatu aktivitas, manajemen risiko harus menentukan di mana pengendalian terbaik terjadi;

3. Manajemen risiko adalah pengambilan keputusan;
4. Penentuan parameter lingkungan hidup dan peraturan pendukungnya;
5. Risiko harus dikomunikasikan agar dampak yang ditimbulkannya dapat dimitigasi.

4.4.3 Metode Manajemen Risiko

Metode manajemen risiko adalah teknik untuk memperoleh batas aman (batas toleransi) dari hasil langkah penilaian risiko dengan pendekatan – pendekatan berikut:

1. Pendekatan teknis
Pengelolaan risiko dengan pendekatan teknis yang tersedia yaitu penggunaan alat, bahan, metode dan teknologi tertentu, contoh pengelolaan limbah cair maupun limbah B3, pembuatan instalasi pengolahan air bersih, memodifikasi pembuangan gas ke udara, remediasi atau bioremediasi di area perkebunan kelapa sawit atau daerah pertanian lainnya, rekayasa teknis lainnya.
2. Pendekatan sosio-ekonomi
Manajemen risiko melalui keterlibatan pihak lain, penyederhanaan proses, substitusi dan penerapan sistem kompensasi. Contohnya: cara pengelolaan sampah, pemberdayaan pekerja rentan dan masyarakat yang dekat dengan industri/perkebunan/kegiatan lainnya, daur ulang sampah 4 R dan penguatan masyarakat dengan kegiatan lain untuk mengatasi permasalahan tersebut.
3. Pendekatan kelembagaan.
Pendekatan kelembagaan dilaksanakan melalui pendekatan kelembagaan yang bekerja sama dengan aktor lain (pihak yang memenuhi kualifikasi sesuai bidang keahliannya). Misalnya kerja sama pengelolaan limbah pestisida, kerja sama dengan Komite Pemantau Pupuk dan Pestisida serta produsen pestisida untuk memantau penggunaan pestisida dan pengelolaan sisa limbah pestisida.

DAFTAR PUSTAKA

- Alavanja, Michael C. R., Matthew K. Ross, and Matthew R. Bonner. 2013. "Increased Cancer Burden among Pesticide Applicators and Others Due to Pesticide Exposure." *CA: A Cancer Journal for Clinicians* 63(2):120–42.
- Ameria, Maksuk Maksuk, and Amar Muntaha. 2022. "Association Between Respiratory Complaints and PM 10 Concentration in Households in Palembang." *Epidemiological Journal of Indonesia* 1(1):6–12.
- Covello, Vincent T., and Miley W. Merkhoher. 1993. *Risk Assessment Methods: Approaches for Assessing Health and Environmental Risks*. Springer Science & Business Media.
- Dong, Wanwan, Ying Zhang, and Xie Quan. 2020. "Health Risk Assessment of Heavy Metals and Pesticides: A Case Study in The Main Drinking Water Source in Dalian, China." *Chemosphere* 242:125113. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125113>.
- EnHealth, Council. 2002. "Environmental Health Risk Assessment. Guidelines for Assessing Human Health Risks from Environmental Hazards." *Canberra, Department of Health and Ageing and EnHealth Council*.
- Hernández, Antonio F., Anca O. Docea, Marina Goumenou, Dimosthenis Sarigiannis, Michael Aschner, and Aristidis Tsatsakis. 2020. "Application of Novel Technologies and Mechanistic Data for Risk Assessment Under the Real-Life Risk Simulation (RLRS) Approach." *Food and Chemical Toxicology* 137:111123. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2020.111123>.
- Hernández, Antonio F., and Aristidis M. Tsatsakis. 2017. "Human Exposure to Chemical Mixtures: Challenges for the Integration of Toxicology with Epidemiology Data in Risk Assessment." *Food and Chemical Toxicology* 103:188–93. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.03.012>.
- Horiuchi, Nobuyuki, Shinji Oguchi, Hiroshi Nagami, and Yoshio Nishigaki. 2008. "Pesticide-Related Dermatitis in Saku

- District Japan 1975–2000.” *International Journal of Occupational and Environmental Health* 14(1):25–34.
- IPCS. 2009. “Principles for Modelling Dose-Response for The Risk Assessment of Chemicals.”
- Kolluru, Rao. 1996. “Risk Assessment and Management Handbook, for Environmental.” *Health and Safety Professionals* 16.
- Kumari, Minashree, and Arun Kumar. 2020. “Identification of Component-Based Approach for Prediction of Joint Chemical Mixture Toxicity Risk Assessment with Respect to Human Health: A Critical Review.” *Food and Chemical Toxicology* 143:111458.
- Louvar, Joseph F., and B. Diane Louvar. 1998. *Health and Environmental Risk Analysis*. Vol. 2. Prentice Hall.
- Maksuk. 2018. *Penilaian Risiko Kesehatan Konsep Dan Aplikasi Di Puskesmas*. 1st ed. Palembang: CV. Putra Penuntun.
- Maksuk, Maksuk, Ardiansyah Ardiansyah, and Intan Kumalasari. 2022. “Risk Factors Related to Contact Dermatitis in Workers Due to Pesticide Exposure in Palm Oil Plantations.” *Epidemiological Journal of Indonesia* 1(1):13–18.
- Maksuk, Maksuk, Intan Kumalasari, and Sherli Shobur. 2022. “Health Risk Assessment of Human Exposure to Dust Exposure on Communities Around Weaving Industry in Palembang, Indonesia.” *International Journal of Advanced Health Science and Technology* 2(4):274–81.
- Maksuk, Maksuk, Tan Malaka, Suheryanto Suheryanto, and Abu Umayah. 2016. “Environmental Health Risk Analysis of Paraquat Exposure in Palm Oil Plantations.” *International Journal of Public Health Science* 5(4):465–69. doi: 10.11591/ijphs.v5i4.4852.
- Maksuk, Maksuk, Tan Malaka, Suheryanto Suheryanto, and Abu Umayah. 2018. “Risk Quotient of Airborne Paraquat Exposure among Workers in Palm Oil Plantation.” *International Journal of Public Health Science (IJPHS)* 7(2):97. doi: <https://doi.org/10.11591/ijphs.v7i2.11776>.
- Maksuk, Maksuk, Dewi Ulfa Oktarini, Tria Effrilia Harahap, Maliha Amin, Maya Sopiani, Khairil Anwar, and Kamsul

- Kamsul. 2023. "Risk Quotient of Zinc (Zn) and Chromium (Cr) Level in Dug Well Water in The Community Living Around Landfill Site." *Epidemiological Journal of Indonesia* 2(2):42–49.
- Maksuk, Malaka, Suheryanto, Umayah. 2016. "Risk Factors Related to Dermal Exposure on Herbicide Applicators (Case Study in Palm Oil Plantations Banyuasin District, South Sumatera)." Pp. 222–27 in *The Basic 6 th Annual Basic International Conference*. Malang: Brawijaya University.
- Maksuk, Sherli Shobur, and Suzanna Suzanna. 2021. "Health Risk Due to Carbamate Exposure in Communities Around Paddy Field Areas." *Jurnal Kesehatan Lingkungan (Journal of Environmental Health)* 13(4):204–10. doi: <http://dx.doi.org/10.20473/jkl.v13i4.2021.204-210>.
- Maksuk, and Suzanna. 2018. "Kajian Kandungan Timbal Dalam Air Sumur Gali Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir Sampah Sukawinatan Kota Palembang." *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat* 9(2):107–14.
- Rausand, Marvin. 2013. *Risk Assessment: Theory, Methods, and Applications*. Vol. 115. John Wiley & Sons.
- Syafrudin, Muhammad, Risky Ayu Kristanti, Adhi Yuniarto, Tony Hadibarata, Jongtae Rhee, Wedad A. Al-Onazi, Tahani Saad Algarni, Abdulhadi H. Almarri, and Amal M. Al-Mohaimeed. 2021. "Pesticides in Drinking Water—a Review." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 18(2):468.
- Volkan Evrin, CISA, and COBIT CRISC. 2021. "Risk Assessment and Analysis Methods: Analysis and Quantitative."
- WHO. 2010. *WHO Human Health Risk Assessment Toolkit: Chemical Hazards*. World Health Organization.
- WHO. 2021. "WHO Human Health Risk Assessment Toolkit: Chemical Hazards."
- Yadav, H., M. S. Sankhla, and R. Kumar. 2019. "Pesticides-Induced Carcinogenic & Neurotoxic Effect on Human." *Forensic Res Criminol Int J* 7(5):243–45. doi: <https://doi.org/10.15406/frcij.2019.07.00288>.

BAB 5

SANITASI

Oleh Supriadi

5.1 Pendahuluan

Sanitasi adalah serangkaian praktik yang bertujuan untuk menjaga kebersihan, kesehatan, dan keamanan lingkungan. Ini melibatkan tindakan-tindakan seperti pembersihan, pengelolaan limbah, dan pengendalian infeksi untuk mencegah penyebaran penyakit dan menjaga kualitas lingkungan agar tetap aman dan sehat bagi individu dan masyarakat secara umum (Irwanti *et al.*, 2024) (Keman, 2022). Dalam konteks yang lebih luas, sanitasi juga mencakup penyediaan akses yang layak terhadap air bersih, fasilitas sanitasi yang memadai, dan praktik kebersihan pribadi yang baik. Praktik sanitasi yang baik sangat penting untuk menjaga kesehatan masyarakat dan mencegah penyebaran penyakit menular.

Sanitasi menurut *World Health Organization* (WHO) adalah suatu usaha yang mengawasi beberapa faktor lingkungan fisik yang berpengaruh kepada manusia, terutama pada hal-hal yang mempengaruhi efek dan merusak perkembangan fisik, kesehatan, dan juga kelangsungan hidup (Sasmita, Sapriana and Sitorus, 2022; Butarbutar, 2024).

Ruang lingkup sanitasi meliputi berbagai aspek yang berkaitan dengan menjaga kebersihan, kesehatan, dan keamanan lingkungan. Berikut adalah beberapa komponen utama dari ruang lingkup sanitasi:

1. Air Bersih: Memastikan penyediaan air bersih yang aman untuk diminum, mandi, mencuci, dan keperluan rumah tangga lainnya. Ini melibatkan pemrosesan air untuk menghilangkan kontaminan dan penyakit menular.
2. Fasilitas Sanitasi: Memiliki akses yang memadai dan layak terhadap fasilitas sanitasi seperti toilet, kamar mandi, dan

sistem pengolahan limbah. Fasilitas sanitasi yang baik membantu mencegah penyebaran penyakit dan menjaga kebersihan lingkungan.

3. **Manajemen Limbah:** Pengelolaan limbah padat dan cair secara efisien dan aman, termasuk pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pembuangan akhir. Limbah yang tidak diurus dengan baik dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan penyebaran penyakit.
4. **Kebersihan Lingkungan:** Menjaga kebersihan lingkungan umum seperti jalan, taman, pasar, dan fasilitas umum lainnya. Praktik kebersihan yang baik membantu mencegah penyebaran penyakit dan menciptakan lingkungan yang nyaman dan aman untuk digunakan oleh masyarakat.
5. **Pengendalian Infeksi:** Menerapkan langkah-langkah pengendalian infeksi di tempat-tempat seperti rumah sakit, pusat kesehatan, dan tempat kerja untuk mencegah penyebaran penyakit menular.
6. **Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat:** Memberikan pendidikan dan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya sanitasi dan praktik kebersihan pribadi untuk mencegah penyakit dan menjaga kesehatan.

Ruang lingkup sanitasi melibatkan kerjasama antara pemerintah, organisasi non-pemerintah, masyarakat sipil, dan sektor swasta untuk memastikan bahwa praktik sanitasi yang baik diterapkan dan dipertahankan secara luas.

5.2.1 Konsep Sanitasi

Konsep sanitasi melibatkan sejumlah prinsip dan praktik yang dirancang untuk menjaga kebersihan, kesehatan, dan keamanan lingkungan. Berikut adalah beberapa konsep utama dalam sanitasi (NATSIR, no date) (Amaliyah, 2017; Wicaksono *et al.*, 2023):

1. **Preventif:** Konsep sanitasi mendorong pendekatan preventif dalam mengelola risiko penyakit dan pencemaran lingkungan. Ini berarti mencegah masalah sanitasi sejak awal dengan menerapkan praktik kebersihan yang baik dan infrastruktur sanitasi yang memadai.

2. Terpadu: Sanitasi terintegrasi mengakui bahwa kebersihan lingkungan, air bersih, dan fasilitas sanitasi saling terkait. Pendekatan ini mendorong pengembangan solusi sanitasi yang komprehensif dan berkelanjutan yang menggabungkan aspek-aspek ini.
3. Partisipatif: Konsep sanitasi partisipatif menekankan pentingnya melibatkan masyarakat dalam perencanaan, implementasi, dan pemeliharaan program sanitasi. Partisipasi aktif dari masyarakat dapat memastikan bahwa solusi sanitasi relevan dengan kebutuhan dan konteks lokal.
4. Berbasis Bukti: Sanitasi berbasis bukti mengacu pada pengambilan keputusan yang didasarkan pada data dan penelitian ilmiah. Ini melibatkan pengumpulan informasi yang akurat tentang masalah sanitasi dan dampak dari berbagai tindakan untuk merancang solusi yang efektif.
5. Keterjangkauan dan Akses Universal: Konsep sanitasi menyuarkan hak semua orang untuk memiliki akses yang layak terhadap fasilitas sanitasi yang aman dan air bersih. Ini melibatkan upaya untuk mengatasi ketidaksetaraan akses dan memastikan bahwa solusi sanitasi tersedia untuk semua orang, termasuk mereka yang berada di komunitas miskin atau terpinggirkan.
6. Keberlanjutan: Sanitasi yang berkelanjutan mencakup pengembangan solusi sanitasi yang dapat bertahan dalam jangka panjang dari segi teknis, ekonomi, dan sosial. Ini termasuk perencanaan yang baik, pemeliharaan infrastruktur, dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan dan penggunaan fasilitas sanitasi.
7. Inovasi: Konsep sanitasi inovatif mendorong pengembangan dan penerapan teknologi dan pendekatan baru untuk mengatasi tantangan sanitasi. Ini mencakup penggunaan teknologi canggih, desain yang ramah lingkungan, dan pendekatan yang lebih efisien dalam pengelolaan limbah.

Dengan menerapkan konsep-konsep ini, diharapkan bahwa program dan kebijakan sanitasi dapat lebih efektif dalam mencapai tujuan menjaga kesehatan masyarakat dan lingkungan yang bersih dan aman. Konsep sanitasi melibatkan sejumlah

prinsip dan praktik yang dirancang untuk menjaga kebersihan, kesehatan, dan keamanan lingkungan. Berikut adalah beberapa konsep utama dalam sanitasi:

1. **Preventif:** Konsep sanitasi mendorong pendekatan preventif dalam mengelola risiko penyakit dan pencemaran lingkungan. Ini berarti mencegah masalah sanitasi sejak awal dengan menerapkan praktik kebersihan yang baik dan infrastruktur sanitasi yang memadai.
2. **Terpadu:** Sanitasi terintegrasi mengakui bahwa kebersihan lingkungan, air bersih, dan fasilitas sanitasi saling terkait. Pendekatan ini mendorong pengembangan solusi sanitasi yang komprehensif dan berkelanjutan yang menggabungkan aspek-aspek ini.
3. **Partisipatif:** Konsep sanitasi partisipatif menekankan pentingnya melibatkan masyarakat dalam perencanaan, implementasi, dan pemeliharaan program sanitasi. Partisipasi aktif dari masyarakat dapat memastikan bahwa solusi sanitasi relevan dengan kebutuhan dan konteks lokal.
4. **Berbasis Bukti:** Sanitasi berbasis bukti mengacu pada pengambilan keputusan yang didasarkan pada data dan penelitian ilmiah. Ini melibatkan pengumpulan informasi yang akurat tentang masalah sanitasi dan dampak dari berbagai tindakan untuk merancang solusi yang efektif.
5. **Keterjangkauan dan Akses Universal:** Konsep sanitasi menyuarakan hak semua orang untuk memiliki akses yang layak terhadap fasilitas sanitasi yang aman dan air bersih. Ini melibatkan upaya untuk mengatasi ketidaksetaraan akses dan memastikan bahwa solusi sanitasi tersedia untuk semua orang, termasuk mereka yang berada di komunitas miskin atau terpinggirkan.
6. **Keberlanjutan:** Sanitasi yang berkelanjutan mencakup pengembangan solusi sanitasi yang dapat bertahan dalam jangka panjang dari segi teknis, ekonomi, dan sosial. Ini termasuk perencanaan yang baik, pemeliharaan infrastruktur, dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan dan penggunaan fasilitas sanitasi.
7. **Inovasi:** Konsep sanitasi inovatif mendorong pengembangan dan penerapan teknologi dan pendekatan baru untuk

mengatasi tantangan sanitasi. Ini mencakup penggunaan teknologi canggih, desain yang ramah lingkungan, dan pendekatan yang lebih efisien dalam pengelolaan limbah.

Dengan menerapkan konsep-konsep ini, diharapkan bahwa program dan kebijakan sanitasi dapat lebih efektif dalam mencapai tujuan menjaga kesehatan masyarakat dan lingkungan yang bersih dan aman.

5.2.2 Penerapan Sanitasi

Tanggung jawab dalam penerapan sanitasi melibatkan berbagai pihak, termasuk individu, komunitas, pemerintah, organisasi non-pemerintah, dan sektor swasta. Setiap pihak memiliki peran penting dalam memastikan lingkungan yang bersih dan sehat serta mencegah penyebaran penyakit. Berikut adalah rincian tanggung jawab masing-masing pihak (Said, 2018; Winda, 2023; Lasaiba, 2024) (Nasdian, 2014):

1. Individu:

- a. **Praktik Kebersihan Pribadi:** Menjaga kebersihan diri dengan rutin mencuci tangan dengan sabun, menjaga kebersihan tubuh, dan menggunakan toilet dengan benar.
- b. **Pengelolaan Limbah Rumah Tangga:** Memastikan pembuangan sampah dilakukan dengan benar, mendaur ulang jika memungkinkan, dan tidak membuang limbah ke saluran air atau lingkungan sekitar.

2. Komunitas:

- a. **Edukasi dan Kesadaran:** Meningkatkan kesadaran tentang pentingnya sanitasi melalui program edukasi dan kampanye kesehatan.
- b. **Kerja Sama Komunitas :** Mengorganisir kegiatan kebersihan lingkungan, seperti gotong royong untuk membersihkan area publik dan mengelola fasilitas sanitasi bersama.

3. Pemerintah:

- a. **Kebijakan dan Regulasi:** Menetapkan undang-undang dan peraturan yang mendukung praktik sanitasi yang baik, serta memastikan penerapannya.

- b. Investasi Infrastruktur : Mengalokasikan dana untuk pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur sanitasi, seperti saluran pembuangan, sistem pengolahan air limbah, dan fasilitas toilet umum.
 - c. Pengawasan dan Penegakan : Melakukan inspeksi rutin dan menegakkan standar sanitasi di berbagai fasilitas publik, seperti sekolah, rumah sakit, dan tempat kerja.
- 4. Organisasi Non-Pemerintah (NGO):
 - a. Proyek Sanitasi: Melaksanakan proyek sanitasi di komunitas yang kurang terlayani, termasuk pembangunan fasilitas toilet, penyediaan air bersih, dan pelatihan tentang praktik sanitasi.
 - b. Advokasi: Mengadvokasi kebijakan dan program sanitasi yang lebih baik serta meningkatkan kesadaran publik tentang pentingnya sanitasi melalui kampanye dan pendidikan.
- 5. Sektor Swasta :
 - a. Inovasi Teknologi : Mengembangkan teknologi sanitasi baru yang lebih efisien dan ramah lingkungan, seperti toilet kompos atau sistem pengolahan air limbah inovatif.
 - b. Tanggung Jawab Sosial Perusahaan (CSR): Melibatkan diri dalam proyek-proyek sanitasi melalui program CSR untuk membantu meningkatkan kondisi sanitasi di masyarakat sekitar operasional perusahaan.
- 6. Institusi Pendidikan:
 - a. Pendidikan Sanitasi: Mengintegrasikan pendidikan sanitasi ke dalam kurikulum sekolah untuk mendidik siswa tentang pentingnya kebersihan dan sanitasi sejak dini.
 - b. Fasilitas Sanitasi Sekolah: Menyediakan dan memelihara fasilitas sanitasi yang memadai di sekolah, termasuk toilet yang bersih dan akses air bersih.
- 7. Organisasi Internasional :
 - a. Dukungan Teknis dan Finansial : Memberikan dukungan teknis dan finansial kepada negara-negara berkembang untuk meningkatkan infrastruktur sanitasi.

- b. Penelitian dan Pengembangan: Melakukan penelitian tentang praktik sanitasi terbaik dan menyebarkan temuan ini untuk diadopsi oleh berbagai negara dan komunitas.
8. Lembaga Kesehatan:
- a. Penyuluhan Kesehatan : Memberikan informasi dan pendidikan kepada masyarakat tentang praktik sanitasi yang baik dan cara mencegah penyakit yang terkait dengan sanitasi buruk.
 - b. Layanan Sanitasi : Menyediakan layanan yang berkaitan dengan sanitasi, seperti vaksinasi dan pengobatan penyakit yang disebabkan oleh kondisi sanitasi yang buruk.

Tanggung jawab dalam penerapan sanitasi harus diambil secara kolektif oleh semua pihak ini untuk memastikan keberhasilan upaya sanitasi dan mencegah penyebaran penyakit. Kolaborasi yang efektif dan komitmen bersama sangat penting untuk mencapai lingkungan yang bersih dan sehat bagi semua.

5.3 Tujuan Sanitasi

Tujuan sanitasi adalah untuk menjaga kebersihan, kesehatan, dan keamanan lingkungan serta mencegah penyebaran penyakit. Beberapa tujuan khusus sanitasi meliputi(Djaafa and Bungawati, 2023)(Islamy and Sumarmi, 2018):

1. Mencegah Penyakit Menular: Sanitasi yang baik dapat mengurangi risiko penyebaran penyakit menular seperti diare, kolera, demam tifoid, dan infeksi saluran pernapasan. Ini dicapai dengan praktik-praktik seperti penyediaan air bersih, penggunaan fasilitas sanitasi yang aman, dan pengelolaan limbah yang tepat.
2. Meningkatkan Kualitas Air: Melalui pemrosesan air yang tepat dan pengelolaan limbah yang baik, sanitasi bertujuan untuk menjaga kualitas air agar layak untuk digunakan

dalam berbagai keperluan, termasuk minum, mandi, dan memasak.

3. Mengurangi Risiko Pencemaran Lingkungan: Praktik sanitasi yang baik membantu mengurangi risiko pencemaran lingkungan oleh limbah padat, limbah cair, dan zat-zat berbahaya lainnya. Hal ini mendukung keberlanjutan lingkungan dan keseimbangan ekosistem.
4. Meningkatkan Kesehatan Masyarakat: Dengan mencegah penyakit dan meningkatkan kebersihan lingkungan, sanitasi berkontribusi pada peningkatan kesehatan masyarakat secara keseluruhan. Ini dapat mengurangi beban penyakit dan meningkatkan kualitas hidup.
5. Meningkatkan Akses Universal: Salah satu tujuan sanitasi adalah untuk memastikan bahwa semua orang memiliki akses yang memadai terhadap fasilitas sanitasi, termasuk toilet, kamar mandi, dan akses yang layak terhadap air bersih. Ini adalah bagian dari upaya untuk mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDG) PBB, terutama SDG 6 yang berfokus pada air bersih dan sanitasi.
6. Meningkatkan Kesadaran dan Praktik Kebersihan: Sanitasi juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya praktik kebersihan pribadi, seperti mencuci tangan dengan sabun, untuk mencegah penyebaran penyakit.

Tujuan sanitasi bersifat menyeluruh dan melibatkan kerjasama antara pemerintah, organisasi non-pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat untuk mencapai lingkungan yang bersih, sehat, dan aman bagi semua orang.

5.4 Manfaat Sanitasi

Manfaat sanitasi yang baik sangatlah penting untuk kesehatan, kesejahteraan, dan keberlanjutan lingkungan. Berikut adalah beberapa manfaat utamanya (Susiana, 2015; Iskandar, 2020; Sudipa *et al.*, 2023):

1. Mencegah Penyakit Menular: Sanitasi yang baik membantu mencegah penyebaran penyakit menular seperti diare,

- kolera, tifus, hepatitis, dan infeksi saluran pernapasan. Dengan menjaga kebersihan lingkungan dan praktek-praktek sanitasi yang tepat, kita dapat mengurangi risiko terkena penyakit.
2. Meningkatkan Kualitas Air: Sanitasi yang baik membantu menjaga kualitas air dengan mencegah pencemaran air oleh limbah domestik, industri, atau pertanian. Air yang bersih dan aman untuk dikonsumsi adalah kunci untuk kesehatan manusia dan keberlangsungan ekosistem.
 3. Mencegah Penyakit Kulit dan Infeksi: Praktek sanitasi yang baik, seperti mencuci tangan dengan sabun dan air bersih, membantu mencegah infeksi kulit dan penyakit lainnya yang dapat disebabkan oleh kuman dan bakteri yang menempel di tubuh.
 4. Meningkatkan Kesehatan Masyarakat: Dengan memastikan sanitasi yang baik di komunitas dan masyarakat, kita dapat meningkatkan kesehatan secara keseluruhan, mengurangi angka kesakitan dan kematian akibat penyakit yang dapat dicegah.
 5. Peningkatan Akses Terhadap Pelayanan Kesehatan: Dengan mencegah penyakit melalui sanitasi yang baik, kita juga dapat mengurangi beban pada sistem pelayanan kesehatan dan memungkinkan sumber daya yang terbatas dialokasikan untuk penyakit-penyakit lain yang membutuhkan perhatian medis.
 6. Meningkatkan Produktivitas dan Pertumbuhan Ekonomi: Lingkungan yang bersih dan sehat memungkinkan individu untuk tetap sehat dan produktif, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi dengan mengurangi absensi kerja dan biaya pengobatan.
 7. Melindungi Lingkungan : Sanitasi yang baik membantu melindungi lingkungan dari pencemaran oleh limbah manusia, mempertahankan keanekaragaman hayati, dan mendukung keberlanjutan ekosistem.
 8. Meningkatkan Kualitas Hidup: Secara keseluruhan, sanitasi yang baik memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan kualitas hidup individu dan masyarakat

dengan menciptakan lingkungan yang bersih, aman, dan sehat untuk hidup.

Menginvestasikan dalam sanitasi yang baik adalah investasi dalam kesehatan manusia, lingkungan, dan masa depan yang berkelanjutan.

5.5 Upaya Sanitasi

Upaya sanitasi adalah langkah-langkah yang diambil untuk menjaga kebersihan lingkungan dan mencegah penyebaran penyakit melalui pengelolaan limbah, penyediaan air bersih, dan promosi perilaku higienis. Sanitasi yang baik sangat penting untuk kesehatan masyarakat dan merupakan salah satu cara efektif untuk mengendalikan dinamika penularan penyakit. Berikut adalah beberapa upaya sanitasi yang penting:

1. Penyediaan Air Bersih :
 - a. Pengelolaan Sumber Air: Memastikan sumber air seperti sumur, sungai, dan waduk terlindungi dari kontaminasi.
 - b. Pengolahan Air : Menggunakan teknik penyaringan, desinfeksi (misalnya klorinasi), dan metode lainnya untuk memastikan air yang didistribusikan bersih dan aman untuk dikonsumsi.
2. Pengelolaan Limbah :
 - a. Sanitasi Fasilitas Toilet : Membangun dan memelihara toilet yang higienis dan mencegah pencemaran lingkungan.
 - b. Pengolahan Limbah Rumah Tangga : Mengumpulkan, mengolah, dan membuang limbah rumah tangga dengan cara yang aman, termasuk pemilahan sampah dan pengolahan limbah organik.
3. Pengendalian Vektor :
 - a. Pengelolaan Sampah : Mengelola sampah dengan benar untuk mencegah berkembangnya vektor penyakit seperti lalat dan nyamuk.

- b. Pengendalian Sarang Nyamuk : Menghilangkan tempat-tempat yang berpotensi menjadi sarang nyamuk, seperti genangan air dan tempat sampah terbuka.
- 4. Edukasi dan Promosi Kesehatan :
 - a. Kampanye Kebersihan : Mengedukasi masyarakat tentang pentingnya praktik kebersihan pribadi, seperti mencuci tangan dengan sabun sebelum makan dan setelah menggunakan toilet.
 - b. Pelatihan Komunitas : Melatih anggota komunitas tentang teknik sanitasi yang baik dan bagaimana menjaga kebersihan lingkungan.
- 5. Pengawasan dan Peraturan :
 - a. Penerapan Standar Sanitasi : Menetapkan dan menegakkan standar sanitasi untuk fasilitas umum seperti sekolah, rumah sakit, dan tempat kerja.
 - b. Inspeksi dan Pengawasan : Melakukan inspeksi rutin untuk memastikan bahwa standar sanitasi dipatuhi di berbagai tempat.
- 6. Infrastruktur Sanitasi :
 - a. Pembangunan Sistem Saluran Air Limbah : Membangun dan memelihara sistem saluran air limbah yang efektif untuk mengumpulkan dan mengolah limbah secara aman.
 - b. Pengelolaan Drainase : Membangun sistem drainase yang baik untuk mencegah genangan air dan mengurangi risiko penyakit yang ditularkan melalui air.
- 7. Teknologi Sanitasi :
 - a. Toilet Ramah Lingkungan : Mengembangkan dan menggunakan teknologi toilet yang mengurangi penggunaan air dan mengelola limbah dengan lebih efisien.
 - b. Sistem Pengolahan Air Limbah Terpusat : Menggunakan teknologi canggih untuk pengolahan air limbah di tingkat kota atau komunitas.
- 8. Penanggulangan Keadaan Darurat :
 - a. Tanggap Darurat Sanitasi : Menyediakan fasilitas sanitasi darurat dan air bersih selama bencana alam atau situasi darurat lainnya.

- b. Penyuluhan Kesehatan dalam Krisis : Memberikan informasi dan alat-alat sanitasi kepada masyarakat terdampak bencana untuk mencegah wabah penyakit.

Upaya-upaya ini memerlukan kerjasama antara pemerintah, organisasi non-pemerintah, komunitas lokal, dan individu untuk menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat, serta mencegah penyebaran penyakit menular.

5.5.1 Permasalahan dalam Sanitasi

Masalah sanitasi dapat berkisar dari kurangnya akses terhadap fasilitas sanitasi yang layak hingga pencemaran lingkungan akibat pengelolaan limbah yang tidak memadai. Berikut adalah beberapa masalah umum dalam sanitasi (Supriyatno, 2000; PANGESTU, 2021; Elvira, Km and Badrah, 2023) (Rini *et al.*, 2023):

1. Kurangnya Akses Terhadap Fasilitas Sanitasi: Jutaan orang di seluruh dunia masih tidak memiliki akses yang memadai terhadap toilet, kamar mandi, atau tempat cuci tangan yang layak. Ini meningkatkan risiko penyebaran penyakit menular dan berkontribusi terhadap beban penyakit yang tinggi.
2. Pengelolaan Limbah yang Tidak Memadai: Di banyak tempat, limbah padat dan cair tidak dikelola dengan benar, baik itu di rumah tangga, tempat umum, atau industri. Hal ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, termasuk pencemaran air dan tanah, serta meningkatkan risiko penyebaran penyakit.
3. Kebiasaan Higiene yang Buruk : Kurangnya kesadaran tentang pentingnya kebersihan pribadi, seperti mencuci tangan dengan sabun dan air bersih, dapat menyebabkan peningkatan risiko infeksi dan penyakit yang dapat dicegah.
4. Pengelolaan Sampah yang Tidak Efektif : Masalah pengelolaan sampah yang tidak efektif dapat menyebabkan penumpukan sampah di tempat-tempat umum, gangguan terhadap ekosistem, dan bahkan meningkatkan risiko penyakit akibat penyebaran vektor penyakit.

5. Kerusakan Infrastruktur Sanitasi : Infrastruktur sanitasi yang rusak atau tidak terawat dapat menghambat akses masyarakat terhadap fasilitas sanitasi yang layak, meningkatkan risiko pencemaran lingkungan, dan menimbulkan beban kesehatan yang lebih tinggi.
6. Ketimpangan Akses: Di beberapa wilayah, terdapat ketimpangan dalam akses terhadap fasilitas sanitasi, dengan daerah perkotaan umumnya memiliki akses yang lebih baik daripada daerah pedesaan atau kawasan perkotaan miskin.
7. Perubahan Iklim : Perubahan iklim dapat mempengaruhi sanitasi dengan meningkatkan risiko banjir, kekeringan, atau bencana alam lainnya yang dapat merusak infrastruktur sanitasi dan meningkatkan risiko kesehatan masyarakat.
8. Masalah Kebersihan Makanan : Praktek sanitasi yang buruk dalam pengolahan, penyimpanan, atau penanganan makanan dapat menyebabkan kontaminasi makanan dan penyebaran penyakit melalui makanan.

Untuk mengatasi masalah-masalah ini, diperlukan upaya bersama dari pemerintah, masyarakat sipil, sektor swasta, dan lembaga internasional untuk meningkatkan akses terhadap fasilitas sanitasi yang layak, meningkatkan kesadaran tentang pentingnya kebersihan dan sanitasi, serta memperbaiki infrastruktur sanitasi dan pengelolaan limbah secara menyeluruh.

5.5.2 Solusi permasalahan Sanitasi

Untuk mengatasi permasalahan sanitasi, diperlukan pendekatan yang terintegrasi dan berkelanjutan melalui berbagai langkah dan solusi. Berikut adalah beberapa solusi yang dapat diterapkan (Bima, 2019; Sarbini *et al.*, 2023) (Marni, 2020; Zulkifli *et al.*, 2024):

1. Peningkatan Akses Terhadap Fasilitas Sanitasi : Membangun dan memelihara lebih banyak fasilitas sanitasi yang layak, termasuk toilet, kamar mandi, dan tempat cuci tangan, terutama di daerah-daerah yang kurang berkembang dan daerah pedesaan.

2. Promosi Kesadaran dan Pendidikan Sanitasi: Melakukan kampanye penyuluhan dan pendidikan tentang pentingnya sanitasi dan praktik-praktik sanitasi yang sehat, seperti mencuci tangan dengan sabun dan air bersih, pengelolaan limbah yang aman, dan kebersihan lingkungan.
3. Pengelolaan Limbah yang Tepat: Meningkatkan infrastruktur pengelolaan limbah, termasuk sistem pembuangan limbah domestik dan industri yang efektif, pengelolaan limbah padat, dan pemrosesan limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan.
4. Inovasi Teknologi : Mengembangkan dan menerapkan teknologi sanitasi yang inovatif dan ramah lingkungan, seperti toilet pintar, sistem pengolahan limbah berbasis biologi, atau sanitasi berbasis energi terbarukan.
5. Partisipasi Masyarakat: Melibatkan masyarakat secara aktif dalam perencanaan, implementasi, dan pemeliharaan infrastruktur sanitasi, serta mendukung pembentukan kelompok-kelompok masyarakat untuk mempromosikan sanitasi dan kebersihan di tingkat lokal.
6. Regulasi dan Kebijakan: Mengembangkan dan mengimplementasikan kebijakan dan regulasi yang mendukung sanitasi yang berkelanjutan, termasuk standar sanitasi yang tinggi, insentif untuk investasi dalam sanitasi, dan penegakan hukum terhadap pelanggaran sanitasi.
7. Kemitraan Multi-Sektor: Membangun kemitraan antara pemerintah, masyarakat sipil, sektor swasta, lembaga akademis, dan lembaga internasional untuk memperkuat kapasitas, sumber daya, dan dukungan dalam upaya peningkatan sanitasi.
9. Pengembangan Kapasitas: Meningkatkan kapasitas lembaga pemerintah, organisasi non-pemerintah, dan masyarakat untuk merencanakan, mengelola, dan memelihara sistem sanitasi yang berkelanjutan.
10. Pemantauan dan Evaluasi: Melakukan pemantauan yang teratur terhadap progres dan dampak dari program-program sanitasi, serta melakukan evaluasi untuk mengevaluasi keberhasilan dan menemukan area-area yang memerlukan perbaikan.

Dengan menerapkan solusi-solusi ini secara komprehensif dan berkelanjutan, kita dapat membuat kemajuan yang signifikan dalam meningkatkan sanitasi global, meningkatkan kesehatan masyarakat, dan menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat bagi semua orang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliyah, N. (2017) *Penyehatan makanan dan minuman-A*. Deepublish.
- Bima, A. (2019) 'Analisis bagaimana mengatasi permasalahan stunting di Indonesia?', *Berita Kedokteran Masyarakat*, 35(4), pp. 6–10.
- Butarbutar, A.R. (2024) 'Penyuluhan Tentang Pentingnya Air Bersih Dan Standar Air Minum Yang Sehat Untuk Menjaga Kesehatan Pencernaan Dan Tetap Bugar', *Natural: Jurnal Pelaksanaan Pengabdian Bergerak bersama Masyarakat*, 2(1), pp. 67–72.
- Djaafa, T. and Bungawati, A. (2023) 'Buku Referensi Sanitasi Tempat-Tempat Umum'.
- Elvira, V.F., Km, S. and Badrah, S. (2023) *Buku Ajar Sanitasi Perumahan dan Permukiman*. Deepublish.
- Irwanti, N.K.D. *et al.* (2024) 'PRINSIP-PRINSIP HIGIENE SANITASI, KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DI SENI KULINER PRINCIPLES OF HYGIENE SANITATION OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY (OHS) IN CULINARY ARTS'.
- Iskandar, A.H. (2020) *SDGs desa: percepatan pencapaian tujuan pembangunan nasional berkelanjutan*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Islamy, G.P. and Sumarmi, S. (2018) 'Analisis Higiene Sanitasi dan Keamanan Makanan Jajanan di Pasar Besar Kota Malang', *Amerta Nutrition*, 2(1), pp. 29–36.
- Keman, S. (2022) *Dasar Kesehatan Lingkungan*. Airlangga University Press.
- Lasaiba, M.A. (2024) 'Permukiman Kumuh: Menguak Masalah Dan Tantangan Perkotaan', *JENDELA PENGETAHUAN*, 17(1), pp. 22–33.
- Marni, L. (2020) 'Dampak kualitas sanitasi lingkungan Terhadap stunting', *Jurnal Stamina*, 3(12), pp. 865–872.
- Nasdian, F.T. (2014) *Pengembangan masyarakat*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.

- NATSIR, R.F. (no date) 'APLIKASI KONSEP ASSET BASED COMMUNITY DEVELOPMENT (ABCD) DALAM MENINGKATKAN CAKUPAN SANITASI TOTAL BERBASIS MASYARAKAT (STBM) DI KAMPUNG BOKARA KELURAHAN BANYORANG KECAMATAN TOMPOBULU'.
- PANGESTU, M.P. (2021) 'Pengaruh Keberadaan Ipal Komunal Terhadap Area Risiko Sanitasi Tinggi Sektor Air Limbah Di Kabupaten Sleman'.
- Rini, E. *et al.* (2023) 'Modul sanitasi lingkungan', in. Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.
- Said, A.L. (2018) *Corporate Social Responsibility dalam perspektif governance*. Deepublish.
- Sarbini, D. *et al.* (2023) 'Edukasi Gizi, Sanitasi Dan Higienis Guna Peningkatan Daya Saing Usaha Kuliner Di Desa Sekaran', *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(6), pp. 12657–12664.
- Sasmita, H., Sapriana, S. and Sitorus, S.B.M. (2022) 'Hubungan Pemanfaatan Sarana Sanitasi Terhadap Kejadian Stunting Tahun 2021', *Poltekita: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 16(1), pp. 8–15.
- Sudipa, I.G.I. *et al.* (2023) *Teknologi Informasi & SDGs*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Supriyatno, B. (2000) 'Pengelolaan air limbah yang berwawasan lingkungan suatu strategi dan langkah penanganannya', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 1(1).
- Susiana, S. (2015) *Pembangunan berkelanjutan: dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan*. P3DI Setjen DPR.
- Wicaksono, R.R. *et al.* (2023) *Manajemen kesehatan lingkungan*. Cendikia Mulia Mandiri.
- Winda, A. (2023) 'KOLABORASI LINTAS SEKTOR MELALUI PROGRAM SANITASI TOTAL BERBASIS MASYARAKAT (STBM) UNTUK Mendukung Sustainable Development Goals (SGDs)(Studi Pada Penerapan Program Open Defecation Free (ODF) Di Kabupaten Pringsewu)'.

Zulkifli, Z.F. *et al.* (2024) 'Sanitasi untuk Semua dalam Pendampingan Pengelolaan Sanitasi dan Penyediaan Air Bersih untuk Masyarakat Desa Tebing Tinggi', *Studium: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(3), pp. 117–124.

BAB 6

KESEHATAN LINGKUNGAN

PEMUKIMAN

Oleh Anggia Riani Nurmaningtyas

6.1 Pendahuluan

Kesehatan lingkungan adalah cabang dari ilmu kesehatan masyarakat yang mempelajari interaksi antara manusia dan lingkungannya, serta dampaknya terhadap kesehatan manusia. Secara lebih spesifik, kesehatan lingkungan mencakup identifikasi, penilaian, pencegahan, dan pengendalian faktor-faktor lingkungan yang dapat memengaruhi kesehatan manusia. Ini mencakup berbagai aspek lingkungan, seperti kualitas udara, air, tanah, serta faktor-faktor fisik, biologis, kimia, dan sosial yang dapat mempengaruhi kesehatan manusia.

Tujuan utama dari kesehatan lingkungan adalah untuk melindungi dan meningkatkan kesehatan manusia dengan memahami, mencegah, dan mengurangi paparan terhadap risiko lingkungan yang dapat menyebabkan penyakit, cedera, atau gangguan kesehatan lainnya. Hal ini melibatkan upaya untuk memahami faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kesehatan, mengidentifikasi sumber-sumber polusi atau risiko kesehatan lingkungan, serta mengembangkan dan menerapkan strategi pencegahan dan pengendalian yang efektif.

Selain itu, kesehatan lingkungan juga menyoroti pentingnya pembangunan lingkungan yang berkelanjutan, di mana manusia hidup seiring dengan lingkungannya tanpa merusaknya. Ini melibatkan upaya untuk mempromosikan praktik-praktik yang ramah lingkungan, pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan, dan perlindungan lingkungan bagi kesejahteraan generasi saat ini dan masa depan.

Secara keseluruhan, kesehatan lingkungan merupakan bidang yang luas dan penting dalam upaya untuk menjaga dan

meningkatkan kesehatan manusia melalui pemahaman dan pengelolaan interaksi antara manusia dan lingkungan mereka.

Lingkungan pemukiman merujuk pada area di mana manusia tinggal dan melakukan kegiatan sehari-hari mereka. Ini mencakup semua elemen fisik, sosial, ekonomi, dan budaya yang ada di suatu wilayah yang dihuni oleh manusia. Lingkungan pemukiman dapat berupa desa, kota, atau wilayah perkotaan lainnya, dan dapat mencakup berbagai jenis tempat tinggal seperti perumahan, apartemen, pemukiman padat penduduk, dan kampung.

6.2 Elemen-elemen Lingkungan Pemukiman

Elemen-elemen utama dalam lingkungan pemukiman meliputi:

1. **Bangunan dan Infrastruktur:**

Bangunan dan infrastruktur adalah elemen kunci dalam lingkungan pemukiman yang mencakup berbagai fasilitas fisik yang penting untuk kehidupan sehari-hari penduduk. Berikut adalah uraian detail tentang beberapa komponen utama dari bangunan dan infrastruktur:

- a. **Rumah dan Apartemen:** Rumah dan apartemen adalah tempat tinggal utama bagi penduduk dalam lingkungan pemukiman. Rumah dapat berupa bangunan tunggal atau rumah yang terpisah, sedangkan apartemen merupakan bangunan yang terdiri dari beberapa unit hunian yang terpisah secara vertikal atau horizontal. Kedua jenis hunian ini menyediakan tempat tinggal dan privasi bagi penduduk, serta merupakan tempat untuk beristirahat, tidur, dan melakukan kegiatan sehari-hari lainnya.
- b. **Sekolah:** Sekolah adalah fasilitas penting dalam lingkungan pemukiman yang menyediakan pendidikan dan pembelajaran bagi anak-anak dan remaja. Ini mencakup sekolah dasar, sekolah menengah, dan sekolah menengah atas, serta lembaga pendidikan non-formal seperti taman kanak-kanak dan pusat pendidikan dewasa. Sekolah tidak hanya memberikan akses pendidikan yang berkualitas, tetapi juga berperan

sebagai pusat kegiatan sosial dan budaya dalam komunitas.

- c. **Fasilitas Kesehatan:** Fasilitas kesehatan, seperti pusat kesehatan masyarakat, klinik, rumah sakit, dan apotek, menyediakan layanan kesehatan dan perawatan medis bagi penduduk. Ini mencakup layanan pemeriksaan kesehatan, perawatan medis umum, perawatan darurat, dan penyuluhan kesehatan. Fasilitas kesehatan yang berkualitas dan mudah diakses penting untuk memastikan kesehatan dan kesejahteraan penduduk.
- d. **Jalan dan Trotoar:** Jalan dan trotoar adalah infrastruktur transportasi yang penting dalam lingkungan pemukiman. Jalan menyediakan akses untuk transportasi kendaraan bermotor dan pejalan kaki antara berbagai bagian dari pemukiman, sementara trotoar memberikan jalur yang aman untuk pejalan kaki. Jalan yang baik dan trotoar yang terawat dapat meningkatkan mobilitas penduduk dan memfasilitasi akses ke berbagai fasilitas dan layanan.
- e. **Jaringan Listrik:** Jaringan listrik menyediakan pasokan energi listrik yang penting untuk penggunaan rumah tangga, bisnis, dan fasilitas umum dalam lingkungan pemukiman. Ini mencakup penyediaan listrik untuk pencahayaan, pemanas, pendingin udara, peralatan rumah tangga, dan keperluan lainnya. Jaringan listrik yang andal dan efisien sangat penting untuk memenuhi kebutuhan energi penduduk dan mendukung berbagai aktivitas sehari-hari.
- f. **Air Bersih dan Sistem Sanitasi:** Air bersih dan sistem sanitasi adalah infrastruktur penting dalam lingkungan pemukiman yang memastikan akses penduduk terhadap air bersih yang aman untuk minum, mandi, dan keperluan rumah tangga lainnya. Sistem sanitasi mencakup pembuangan limbah domestik, pengolahan air limbah, dan fasilitas sanitasi seperti toilet dan kamar mandi. Penyediaan akses yang memadai terhadap air bersih dan sanitasi yang layak sangat penting untuk

menjaga kesehatan dan mencegah penyebaran penyakit dalam komunitas.

Bangunan dan infrastruktur yang baik dan berkelanjutan merupakan fondasi penting dalam menciptakan lingkungan pemukiman yang sehat, aman, dan berkelanjutan bagi penduduknya. Dengan memperhatikan kebutuhan dan standar kualitas hidup yang tinggi, pembangunan dan pengelolaan infrastruktur yang efektif dapat meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat dalam jangka panjang.

2. Ruang Terbuka:

Ruang terbuka merupakan komponen penting dalam lingkungan pemukiman yang memberikan ruang untuk aktivitas luar ruangan, rekreasi, dan interaksi sosial bagi penduduk. Berikut adalah uraian detail tentang beberapa jenis ruang terbuka yang umum ditemui dalam lingkungan pemukiman:

- a. **Taman Kota:** Taman kota adalah area terbuka yang dirancang untuk keindahan alam, relaksasi, dan rekreasi. Mereka sering dilengkapi dengan area hijau, taman bunga, jalan setapak, dan tempat duduk untuk mengakomodasi kegiatan seperti berjalan-jalan, piknik, atau sekadar bersantai. Taman kota juga dapat menjadi pusat aktivitas komunitas seperti festival, konser, atau pasar petani.
- b. **Lapangan:** Lapangan adalah area terbuka yang luas dan datar yang biasanya digunakan untuk berbagai kegiatan olahraga dan rekreasi, seperti sepak bola, softball, voli, atau terbang layang. Lapangan juga dapat digunakan untuk acara-acara komunitas, pertemuan, atau festival, serta sebagai tempat bermain anak-anak.
- c. **Taman Bermain:** Taman bermain adalah area terbuka yang dirancang khusus untuk anak-anak untuk bermain dan bereksplorasi. Mereka sering dilengkapi dengan permainan seperti jungkat-jungkit, ayunan, perosotan, dan struktur panjat. Taman bermain juga dapat menyediakan fasilitas tambahan seperti area duduk

untuk orang tua, seluncuran air, atau area bermain pasir.

- d. **Taman Rekreasi:** Taman rekreasi adalah area terbuka yang menyediakan berbagai fasilitas dan kegiatan rekreasi untuk penduduk, seperti jalur sepeda, area piknik, dan kolam renang. Mereka seringkali dilengkapi dengan fasilitas olahraga seperti lapangan tenis, lapangan basket, atau lapangan voli pantai. Taman rekreasi juga dapat menyediakan area untuk berkemah, berjalan kaki, atau bersepeda gunung.
- e. **Lahan Hijau Lainnya:** Selain taman kota, lapangan, dan taman rekreasi, ada juga lahan hijau lainnya seperti tanaman hias di pinggir jalan, kebun-kebun komunitas, dan area terbuka alami seperti hutan kota atau taman alam. Lahan hijau ini menyediakan ruang terbuka tambahan untuk aktivitas luar ruangan, penyerapan karbon, dan habitat bagi flora dan fauna lokal.

Ruang terbuka dalam lingkungan pemukiman memiliki peran yang penting dalam meningkatkan kualitas hidup penduduk, mempromosikan kesehatan fisik dan mental, serta memperkuat ikatan sosial dalam komunitas. Oleh karena itu, penting untuk merancang, mengelola, dan memelihara ruang terbuka dengan baik untuk memastikan bahwa mereka dapat dinikmati oleh semua anggota masyarakat dalam lingkungan pemukiman.

3. **Faktor Lingkungan:**

Faktor lingkungan merupakan elemen-elemen penting dalam lingkungan pemukiman yang memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan dan kesejahteraan manusia. Berikut adalah uraian detail tentang beberapa faktor lingkungan utama:

- a. **Kualitas Udara:** Kualitas udara mengacu pada tingkat polusi udara dan komposisi kimiawi udara di sekitar lingkungan pemukiman. Polusi udara dapat berasal dari berbagai sumber seperti emisi kendaraan bermotor, industri, pembakaran biomassa, dan aktivitas manusia

lainnya. Polutan udara yang umum meliputi partikulat (debu), gas buang kendaraan (misalnya, nitrogen dioksida, karbon monoksida), ozon, dan polutan organik volatil. Paparan jangka panjang terhadap polusi udara dapat menyebabkan gangguan pernapasan, penyakit kardiovaskular, dan masalah kesehatan lainnya.

- b. **Kualitas Air:** Kualitas air mencakup tingkat kebersihan, kejernihan, dan kontaminasi air di dalam lingkungan pemukiman. Sumber kontaminasi air dapat berasal dari limbah domestik, limbah industri, limbah pertanian, atau zat-zat kimia berbahaya lainnya. Kontaminan air yang umum meliputi bakteri, virus, logam berat, pestisida, dan bahan kimia organik. Paparan terhadap air yang terkontaminasi dapat menyebabkan penyakit perut, infeksi, keracunan, atau gangguan kesehatan lainnya.
- c. **Kualitas Tanah:** Kualitas tanah mencakup kesuburan, struktur, dan kontaminasi tanah di dalam lingkungan pemukiman. Kontaminasi tanah dapat terjadi akibat pembuangan limbah berbahaya, kebocoran tangki penyimpanan, atau praktik pertanian yang tidak tepat. Zat-zat kontaminan yang dapat ditemukan di tanah termasuk logam berat, bahan kimia organik, pestisida, dan bahan-bahan berbahaya lainnya. Paparan terhadap tanah yang terkontaminasi dapat menyebabkan masalah kesehatan seperti keracunan, kanker, atau gangguan neurologis.
- d. **Kebisingan:** Kebisingan merupakan suara yang tidak diinginkan atau gangguan suara yang dapat mengganggu kenyamanan, kesehatan, dan kualitas hidup penduduk. Sumber kebisingan di lingkungan pemukiman dapat berasal dari lalu lintas kendaraan, industri, konstruksi, atau aktivitas manusia lainnya. Paparan jangka panjang terhadap kebisingan yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pendengaran, stres, gangguan tidur, dan masalah kesehatan lainnya.
- e. **Polusi Cahaya:** Polusi cahaya adalah pencahayaan berlebihan atau cahaya yang tidak diinginkan yang

mengganggu lingkungan alamiah dan kehidupan manusia di malam hari. Sumber polusi cahaya di lingkungan pemukiman dapat berasal dari penerangan jalan, penerangan bangunan, dan reklamasi cahaya. Paparan terhadap polusi cahaya dapat mengganggu ritme tidur, memengaruhi kegiatan biologis manusia, dan mengganggu pengamatan bintang.

- f. **Suhu Udara:** Suhu udara mengacu pada tingkat panas atau dinginnya udara di lingkungan pemukiman. Perubahan suhu udara dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti iklim, vegetasi, dan penggunaan lahan. Suhu udara yang tinggi atau rendah dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti kelelahan panas, hipotermia, atau dehidrasi.

Pemantauan dan pengendalian faktor-faktor lingkungan yang penting seperti kualitas udara, air, dan tanah, serta faktor-faktor fisik seperti kebisingan, polusi cahaya, dan suhu udara sangat penting untuk menjaga kesehatan dan kesejahteraan penduduk di lingkungan pemukiman. Upaya-upaya ini melibatkan kebijakan perlindungan lingkungan, teknologi pengendalian pencemaran, serta pendidikan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya lingkungan yang sehat dan berkelanjutan.

4. **Komunitas dan Budaya:**

Komunitas dan budaya adalah aspek penting dari lingkungan pemukiman yang mencakup interaksi antara penduduk, kegiatan sosial, kebiasaan budaya, dan identitas lokal yang membentuk karakter dan kehidupan masyarakat di suatu wilayah. Berikut adalah uraian detail tentang komunitas dan budaya dalam lingkungan pemukiman:

- a. **Interaksi Antara Penduduk:** Komunitas adalah kumpulan individu yang tinggal dalam suatu wilayah tertentu dan terlibat dalam interaksi sosial yang berkelanjutan. Interaksi antara penduduk mencakup hubungan interpersonal, pertukaran informasi, dukungan sosial, dan kolaborasi dalam berbagai

kegiatan sehari-hari. Ini menciptakan ikatan sosial yang kuat antara anggota komunitas dan memperkuat rasa saling ketergantungan dan solidaritas di antara mereka.

- b. Kegiatan Sosial:** Lingkungan pemukiman adalah tempat di mana berbagai kegiatan sosial dan budaya terjadi, seperti pertemuan tetangga, acara komunitas, pesta, dan festival lokal. Kegiatan sosial ini memainkan peran penting dalam memperkuat hubungan antarpenduduk, mempromosikan kerjasama, dan memperkaya kehidupan sosial dan budaya masyarakat. Mereka juga memberikan kesempatan untuk merayakan tradisi dan merayakan keberagaman budaya dalam komunitas.
- c. Kebiasaan Budaya:** Kebiasaan budaya merujuk pada norma, nilai, dan praktik budaya yang dianut oleh masyarakat dalam lingkungan pemukiman. Ini termasuk cara berpakaian, bahasa yang digunakan, tradisi agama, upacara adat, dan kegiatan budaya lainnya yang memperkaya identitas budaya komunitas. Kebiasaan budaya membentuk identitas kolektif komunitas dan memainkan peran penting dalam membentuk perilaku dan pola pikir anggotanya.
- d. Identitas Lokal:** Identitas lokal mengacu pada karakteristik unik dan ciri khas suatu wilayah yang membedakannya dari wilayah lainnya. Ini mencakup warisan sejarah, arsitektur tradisional, seni dan kerajinan lokal, serta keunikan geografis dan lingkungan alam. Identitas lokal memainkan peran penting dalam memperkuat rasa kepemilikan dan kebanggaan masyarakat terhadap lingkungan pemukiman mereka, serta mempromosikan pengembangan berkelanjutan yang berbasis pada kebutuhan dan nilai-nilai lokal.

Interaksi antara komunitas dan budaya dalam lingkungan pemukiman membentuk kerangka sosial dan budaya yang penting bagi kehidupan masyarakat. Hal ini menciptakan rasa kedekatan, kebersamaan, dan identitas yang kuat di

antara anggotanya, serta memperkuat keterlibatan dan partisipasi dalam pembangunan dan pengelolaan lingkungan pemukiman mereka. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan dan memperkuat komunitas dan budaya dalam upaya membangun lingkungan pemukiman yang inklusif, berkelanjutan, dan bermakna bagi penduduknya.

5. Aksesibilitas:

Aksesibilitas adalah kemampuan individu untuk mencapai layanan, fasilitas, dan aktivitas yang diperlukan dalam lingkungan pemukiman dengan mudah dan efisien. Ini mencakup beberapa aspek penting yang memengaruhi kualitas hidup penduduk dalam suatu wilayah. Berikut adalah uraian detail tentang beberapa komponen utama aksesibilitas dalam lingkungan pemukiman:

- a. Transportasi Publik:** Ketersediaan transportasi publik seperti bus, kereta api, trem, atau angkutan umum lainnya sangat penting dalam memastikan mobilitas penduduk di dalam dan di sekitar lingkungan pemukiman. Transportasi publik yang andal, terjangkau, dan berkelanjutan memberikan aksesibilitas bagi penduduk yang tidak memiliki kendaraan pribadi atau yang memilih untuk menggunakan transportasi publik untuk mengurangi kemacetan dan polusi udara. Layanan transportasi publik yang baik juga memfasilitasi akses ke tempat kerja, sekolah, pusat perbelanjaan, dan fasilitas umum lainnya.
- b. Jaringan Jalan yang Terhubung:** Jaringan jalan yang terhubung dan mudah diakses memainkan peran penting dalam memfasilitasi mobilitas penduduk dengan kendaraan pribadi, sepeda, atau berjalan kaki. Jalan-jalan yang baik dan terawat memungkinkan akses yang lancar antara berbagai bagian lingkungan pemukiman dan ke tempat-tempat tujuan penting seperti tempat kerja, sekolah, rumah sakit, dan pusat perbelanjaan. Selain itu, trotoar yang aman dan terawat juga penting untuk memastikan keselamatan pejalan

kaki dan memberikan akses yang nyaman untuk berjalan kaki.

- c. **Aksesibilitas terhadap Layanan dan Fasilitas Umum:** Aksesibilitas terhadap layanan dan fasilitas umum seperti sekolah, pusat perbelanjaan, tempat kerja, rumah sakit, taman, dan pusat rekreasi adalah faktor penting dalam menentukan kualitas hidup penduduk dalam lingkungan pemukiman. Ketersediaan fasilitas ini dalam jarak yang masuk akal dan mudah diakses memungkinkan penduduk untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka dengan mudah, serta memfasilitasi partisipasi dalam kegiatan sosial, pendidikan, dan rekreasi.
- d. **Fasilitas Transportasi Alternatif:** Selain transportasi publik dan jalan yang terhubung, aksesibilitas dalam lingkungan pemukiman juga dapat ditingkatkan melalui fasilitas transportasi alternatif seperti jalur sepeda, jalur pejalan kaki, atau fasilitas pengendaraan yang ramah lingkungan lainnya. Fasilitas ini memungkinkan penduduk untuk bergerak dengan aman dan efisien tanpa bergantung pada kendaraan bermotor, serta mempromosikan gaya hidup yang aktif dan berkelanjutan.

Melalui perhatian yang baik terhadap aspek aksesibilitas dalam perencanaan dan pengelolaan lingkungan pemukiman, kita dapat menciptakan lingkungan yang lebih inklusif, efisien, dan berkelanjutan bagi penduduknya. Aksesibilitas yang baik tidak hanya meningkatkan kualitas

6.3 Poin Penting yang Berpengaruh Kesehatan Lingkungan Pemukiman

Kesehatan lingkungan pemukiman adalah faktor penting dalam memastikan kesejahteraan dan keselamatan penduduk suatu wilayah. Berikut adalah beberapa poin yang perlu diperhatikan dalam menjaga kesehatan lingkungan di pemukiman:

1. **Pengelolaan Air Bersih:**

Pengelolaan air bersih adalah aspek penting dalam menjaga kesehatan lingkungan pemukiman. Ini melibatkan berbagai langkah untuk memastikan pasokan air yang aman dan terjaga kebersihannya. Berikut adalah uraian detail tentang beberapa komponen utama pengelolaan air bersih:

- a. **Sumber Air yang Aman:** Penting untuk memastikan bahwa sumber air yang digunakan oleh pemukiman adalah aman dan terlindungi dari kontaminasi. Sumber air ini bisa berasal dari sumur, sungai, danau, atau sistem air terpusat. Pengujian rutin terhadap kualitas air perlu dilakukan untuk mendeteksi keberadaan bakteri, logam berat, atau zat kimia berbahaya lainnya.
- b. **Infrastruktur Pengolahan Air:** Pemukiman perlu dilengkapi dengan infrastruktur yang memadai untuk pengolahan air secara efektif. Ini termasuk instalasi pengolahan air bersih yang mampu menghilangkan kontaminan dan zat berbahaya dari air mentah. Proses pengolahan biasanya melibatkan penyaringan, pengendapan, filtrasi, dan penggunaan bahan kimia untuk desinfeksi.
- c. **Sistem Distribusi Air:** Setelah air diolah, sistem distribusi air harus dirancang dan dikelola dengan baik untuk memastikan pasokan air bersih yang stabil ke seluruh pemukiman. Pipa dan saluran air perlu dipelihara dengan baik agar tidak bocor atau terkontaminasi oleh limbah.
- d. **Sarana Sanitasi:** Pengelolaan air bersih juga terkait erat dengan sanitasi yang baik. Pastikan setiap rumah memiliki akses yang layak ke fasilitas sanitasi seperti toilet yang bersih dan aman. Sistem pengelolaan kotoran manusia yang baik sangat penting untuk mencegah kontaminasi air bersih.
- e. **Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat:** Mengedukasi penduduk tentang pentingnya penggunaan air bersih yang aman dan praktik sanitasi yang baik dapat membantu mengurangi risiko penyakit yang disebabkan oleh air yang terkontaminasi.

Kampanye kesadaran masyarakat juga dapat meningkatkan pemahaman tentang cara menjaga kebersihan sumber air dan infrastruktur sanitasi.

- f. **Pengelolaan Limbah Cair:** Limbah cair dari rumah tangga dan industri perlu diproses secara efektif sebelum dibuang ke lingkungan. Ini bisa dilakukan melalui penggunaan sistem pengolahan limbah yang tepat seperti instalasi pengolahan air limbah (IPAL) yang mampu menghilangkan polutan sebelum air dibuang ke sungai atau laut.

Dengan memperhatikan semua aspek ini dan melaksanakan tindakan yang tepat, pemukiman dapat memastikan pasokan air bersih yang aman dan terjaga kebersihannya, yang merupakan kunci untuk menjaga kesehatan lingkungan dan kesejahteraan penduduknya.

2. **Pengelolaan Limbah:**

Pengelolaan limbah yang efektif adalah aspek penting dalam menjaga kesehatan lingkungan dan mencegah pencemaran serta penyebaran penyakit. Berikut adalah uraian detail tentang komponen-komponen utama dari pengelolaan limbah:

- a. **Pemilahan Limbah:** Langkah pertama dalam pengelolaan limbah adalah pemilahan di sumbernya. Ini melibatkan pemisahan limbah menjadi fraksi yang berbeda, seperti limbah organik, limbah non-organik, limbah berbahaya, dan sebagainya. Pemilahan yang efektif memungkinkan untuk pengolahan yang lebih tepat sesuai dengan karakteristik limbah masing-masing.
- b. **Pengurangan Limbah:** Upaya untuk mengurangi limbah yang dihasilkan adalah langkah yang sangat penting dalam pengelolaan limbah. Ini dapat dilakukan melalui praktik-praktik seperti penggunaan kembali, pengemasan yang lebih efisien, dan mengurangi konsumsi barang-barang sekali pakai. Kampanye kesadaran masyarakat juga dapat membantu

mengurangi pemborosan dan pemakaian berlebihan yang menghasilkan limbah.

- c. **Daur Ulang:** Daur ulang adalah proses mengubah limbah menjadi bahan yang dapat digunakan kembali. Ini melibatkan pemrosesan limbah menjadi bahan baku untuk produk baru. Contohnya termasuk daur ulang kertas, plastik, logam, dan kaca. Praktik daur ulang membantu mengurangi jumlah limbah yang dikirim ke tempat pembuangan akhir dan mengurangi tekanan terhadap sumber daya alam.
- d. **Pemusnahan Limbah yang Tepat:** Limbah yang tidak dapat di daur ulang atau diolah lebih lanjut perlu dimusnahkan dengan cara yang aman dan tepat. Ini dapat dilakukan melalui proses seperti pembakaran terkontrol, perlakuan kimia, atau pengolahan biologis. Penting untuk memastikan bahwa metode pemusnahan limbah tidak menyebabkan polusi udara, air, atau tanah yang lebih lanjut.
- e. **Pengelolaan Limbah Berbahaya:** Limbah berbahaya seperti baterai, cat, bahan kimia beracun, dan limbah medis memerlukan perlakuan khusus dalam pengelolaannya. Ini termasuk penyimpanan yang aman, pengangkutan yang terkendali, dan pemusnahan yang tepat sesuai dengan peraturan lingkungan yang berlaku.
- f. **Pemantauan dan Pengawasan:** Pengelolaan limbah yang efektif memerlukan pemantauan dan pengawasan yang berkelanjutan terhadap seluruh proses limbah, mulai dari generasi hingga pembuangan akhir. Ini melibatkan pemantauan kualitas udara, air, dan tanah di sekitar fasilitas pengelolaan limbah, serta memastikan bahwa semua kegiatan sesuai dengan regulasi lingkungan yang berlaku.

Dengan menerapkan praktik-praktik ini, pemukiman dapat mengelola limbah dengan lebih efektif, mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, dan mencegah penyebaran penyakit yang disebabkan oleh limbah yang tidak terkelola dengan baik.

3. Sarana Sanitasi:

Sarana sanitasi yang memadai adalah kunci dalam menjaga kesehatan lingkungan di pemukiman. Berikut adalah uraian detail tentang komponen-komponen penting dari sarana sanitasi:

- a. **Toilet yang Layak dan Aman:** Setiap rumah perlu dilengkapi dengan toilet yang bersih, aman, dan mudah diakses. Toilet yang baik dapat mencegah penyebaran penyakit melalui kontak dengan kotoran manusia dan menciptakan lingkungan yang lebih higienis.
- b. **Sistem Pengelolaan Kotoran Manusia:** Pengelolaan kotoran manusia yang baik sangat penting untuk mencegah penyebaran penyakit menular. Ini termasuk pengumpulan, pengolahan, dan pembuangan kotoran manusia dengan cara yang aman dan higienis. Sistem pengelolaan kotoran manusia dapat berupa sistem septik tank, saluran pembuangan, atau sistem pengolahan limbah komunal.
- c. **Sanitasi Lingkungan:** Selain toilet, sanitasi lingkungan yang baik juga mencakup pengelolaan air limbah domestik, pengendalian vektor (seperti nyamuk dan tikus), dan pengelolaan sampah. Ini bertujuan untuk mencegah kontaminasi air, tanah, dan udara oleh limbah domestik dan biologis.
- d. **Pencegahan Penyakit:** Sarana sanitasi yang baik dapat membantu mencegah penyebaran penyakit menular seperti diare, kolera, dan infeksi saluran pernapasan. Dengan memastikan akses yang luas dan merata terhadap fasilitas sanitasi, risiko penularan penyakit dapat dikurangi secara signifikan.
- e. **Perencanaan Kota yang Inklusif:** Perencanaan kota yang inklusif memperhatikan kebutuhan sanitasi dari semua lapisan masyarakat, termasuk mereka yang tinggal di daerah perkotaan padat penduduk dan pemukiman kumuh. Ini melibatkan pembangunan infrastruktur sanitasi yang sesuai dengan kondisi lingkungan setempat dan tersedianya sumber daya yang memadai.

- f. Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat:** Edukasi tentang pentingnya sanitasi yang baik dan praktek-praktek higienis merupakan bagian penting dari upaya pencegahan penyakit. Program-program kesadaran masyarakat dapat meningkatkan pemahaman tentang pentingnya menjaga kebersihan pribadi, menggunakan fasilitas sanitasi dengan benar, dan menjaga lingkungan sekitar agar tetap bersih dan higienis.
- g. Aksesibilitas dan Keterjangkauan:** Penting untuk memastikan bahwa semua penduduk memiliki akses yang layak dan terjangkau ke fasilitas sanitasi. Ini termasuk memperhatikan kebutuhan khusus seperti aksesibilitas bagi penyandang disabilitas dan pemenuhan kebutuhan sanitasi bagi kelompok rentan seperti anak-anak, lansia, dan ibu hamil.

Dengan memperhatikan semua aspek ini, sarana sanitasi yang baik dapat dipastikan tersedia di setiap pemukiman, yang pada gilirannya akan meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan penduduk serta mengurangi risiko penyebaran penyakit menular.

4. Kesehatan Udara:

Kesehatan udara adalah aspek penting dalam menjaga kesejahteraan penduduk di pemukiman. Berikut adalah uraian detail tentang komponen-komponen utama dalam menjaga kualitas udara yang baik:

- a. Identifikasi Sumber Polusi Udara:** Langkah pertama dalam menjaga kesehatan udara adalah mengidentifikasi sumber-sumber polusi udara di pemukiman. Ini dapat berasal dari berbagai aktivitas, termasuk industri, transportasi, pembakaran sampah, pembakaran biomassa (seperti kayu bakar), dan penggunaan bahan kimia berbahaya.
- b. Pengendalian Emisi:** Kontrol polusi udara melibatkan pengendalian emisi dari sumber-sumber polusi tersebut. Ini dapat dilakukan melalui penggunaan teknologi bersih dan ramah lingkungan, penerapan

regulasi yang ketat terhadap emisi industri dan kendaraan bermotor, serta promosi penggunaan energi terbarukan dan ramah lingkungan.

- c. **Pemantauan Kualitas Udara:** Pemantauan rutin terhadap kualitas udara perlu dilakukan untuk mengukur tingkat polutan udara seperti partikulat, oksida nitrogen, sulfur dioksida, karbon monoksida, dan ozon. Data pemantauan ini penting untuk mengevaluasi efektivitas langkah-langkah pengendalian polusi udara dan untuk memperingatkan penduduk tentang kondisi udara yang tidak sehat.
- d. **Promosi Transportasi Ramah Lingkungan:** Transportasi adalah salah satu penyumbang utama polusi udara di pemukiman. Oleh karena itu, promosi transportasi berkelanjutan seperti penggunaan transportasi umum, sepeda, dan jalan kaki dapat membantu mengurangi emisi kendaraan bermotor dan memperbaiki kualitas udara.
- e. **Pengelolaan Sampah:** Pembakaran sampah terbuka merupakan salah satu sumber polusi udara yang signifikan di banyak pemukiman. Oleh karena itu, pengelolaan sampah yang baik melalui praktik daur ulang, kompos, dan pembakaran terkontrol perlu diterapkan untuk mengurangi emisi polutan udara.
- f. **Kebun Hijau dan Ruang Terbuka:** Taman kota, kebun hijau, dan ruang terbuka lainnya dapat berperan sebagai penyaring alami untuk polusi udara, serta meningkatkan kualitas udara dengan menyerap karbon dioksida dan melepaskan oksigen ke atmosfer.
- g. **Pendidikan dan Kesadaran Masyarakat:** Edukasi tentang dampak polusi udara terhadap kesehatan manusia dan lingkungan penting untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kualitas udara yang baik dan mendukung upaya pengendalian polusi udara.

Dengan memperhatikan semua aspek ini dan melaksanakan tindakan yang tepat, pemukiman dapat menjaga kualitas

udara yang baik dan melindungi kesehatan penduduknya dari dampak negatif polusi udara.

5. Kebersihan Lingkungan:

Kebersihan lingkungan adalah aspek penting dalam menjaga kesehatan dan kesejahteraan penduduk di pemukiman. Berikut adalah uraian detail tentang komponen-komponen utama dari kebersihan lingkungan:

- a. **Pengelolaan Sampah:** Pengelolaan sampah yang bertanggung jawab adalah kunci untuk menjaga kebersihan lingkungan. Ini mencakup pemilahan sampah di sumbernya, penggunaan kantong sampah yang tahan bocor, pengumpulan sampah secara teratur, dan pengelolaan limbah yang tepat seperti daur ulang atau pembuangan akhir yang aman.
- b. **Kampanye Kesadaran Lingkungan:** Menggalakkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan melalui kampanye pendidikan, sosialisasi, dan pelatihan dapat membantu mengubah perilaku masyarakat dalam hal pengelolaan sampah dan menjaga kebersihan.
- c. **Pembersihan Saluran Air:** Saluran air yang tersumbat dapat menyebabkan genangan air dan meningkatkan risiko penyebaran penyakit dan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, membersihkan saluran air secara teratur dan memastikan aliran air yang lancar merupakan langkah penting dalam menjaga kebersihan lingkungan.
- d. **Pengendalian Hama dan Vektor:** Vektor penyakit seperti nyamuk, tikus, dan kecoa dapat menjadi masalah kesehatan masyarakat jika dibiarkan berkembang biak di lingkungan yang kotor. Oleh karena itu, pengendalian hama dan vektor dengan cara yang aman dan efektif perlu dilakukan untuk mencegah penyebaran penyakit.
- e. **Kebersihan Jalanan:** Menjaga kebersihan jalanan melalui pengumpulan sampah yang teratur, penyiraman, dan pembersihan dapat menciptakan

lingkungan yang lebih aman dan nyaman bagi penduduk. Ini juga membantu mencegah penumpukan sampah dan genangan air yang dapat menjadi tempat berkembang biak bagi hama dan vektor penyakit.

- f. **Partisipasi Masyarakat:** Melibatkan masyarakat dalam upaya menjaga kebersihan lingkungan dapat meningkatkan efektivitas program-program kebersihan. Ini termasuk pembentukan kelompok sukarelawan, inisiatif pembersihan bersama, dan pengembangan kegiatan edukasi dan sosialisasi yang melibatkan partisipasi aktif masyarakat.
- g. **Penggunaan Teknologi:** Penggunaan teknologi seperti sistem pengumpulan sampah otomatis, sensor pencemaran udara, dan aplikasi seluler untuk pelaporan dan pemantauan kebersihan lingkungan dapat membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas upaya menjaga kebersihan.

Dengan memperhatikan semua aspek ini dan melaksanakan tindakan yang tepat, pemukiman dapat menjaga kebersihan lingkungan dengan lebih baik, yang pada gilirannya akan meningkatkan kesehatan, kenyamanan, dan kualitas hidup penduduknya.

6. Pencegahan Penyakit:

Pencegahan penyakit menular merupakan aspek penting dalam menjaga kesehatan masyarakat di pemukiman. Berikut adalah uraian detail tentang komponen-komponen utama dari pencegahan penyakit:

- a. **Edukasi tentang Praktek Kesehatan yang Baik:** Penting untuk memberikan edukasi kepada masyarakat tentang praktek kesehatan yang baik, seperti mencuci tangan dengan sabun secara teratur, menjaga kebersihan lingkungan, dan menghindari kontak dengan orang yang sakit. Edukasi ini membantu meningkatkan kesadaran masyarakat tentang cara-cara mencegah penyebaran penyakit menular.

- b. Vaksinasi:** Vaksinasi adalah salah satu cara paling efektif untuk mencegah penyebaran penyakit menular seperti campak, rubela, polio, dan hepatitis. Program vaksinasi yang luas dan merata sangat penting dalam melindungi populasi dari penyakit menular yang dapat dicegah dengan vaksin.
- c. Pengendalian Vektor:** Vektor seperti nyamuk, tikus, dan kecoa dapat menyebarkan penyakit menular seperti malaria, demam berdarah, dan penyakit Lyme. Oleh karena itu, pengendalian vektor adalah langkah penting dalam pencegahan penyakit. Ini mencakup penggunaan kelambu, pemakaian repelan serangga, pengendalian populasi vektor dengan insektisida, dan perbaikan lingkungan untuk mengurangi tempat persembunyian vektor.
- d. Surveillance Penyakit:** Pemantauan penyakit yang cermat dan sistem surveilans yang efektif membantu mendeteksi kasus penyakit menular secara dini dan mengambil tindakan pencegahan yang cepat. Ini termasuk pelaporan kasus penyakit oleh tenaga kesehatan, pemantauan pola penyakit, dan analisis tren epidemiologi.
- e. Isolasi dan Karantina:** Ketika terjadi wabah penyakit menular, isolasi dan karantina merupakan langkah penting untuk mencegah penyebaran lebih lanjut. Pasien yang terinfeksi perlu diisolasi dari orang sehat, dan kontak erat perlu dipantau dan mungkin ditempatkan dalam karantina untuk mencegah penularan.
- f. Pembentukan Sistem Kesehatan yang Tanggap:** Memiliki sistem kesehatan yang tanggap dan responsif sangat penting dalam menangani wabah penyakit menular. Ini melibatkan persiapan yang baik, koordinasi antarinstansi, pelatihan tenaga kesehatan, dan ketersediaan peralatan medis dan obat-obatan yang diperlukan.
- g. Kolaborasi Antar Sektor:** Pencegahan penyakit menular memerlukan kolaborasi antar berbagai sektor

seperti kesehatan, lingkungan, pendidikan, dan pemerintah. Kerjasama ini diperlukan untuk mengimplementasikan program-program pencegahan yang komprehensif dan efektif.

Dengan memperhatikan semua aspek ini dan melaksanakan tindakan yang tepat, pemukiman dapat mencegah penyebaran penyakit menular dengan lebih efektif, yang pada gilirannya akan meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan penduduknya.

7. Pengelolaan Ruang Terbuka:

Pengelolaan ruang terbuka merupakan aspek penting dalam pengembangan pemukiman yang sehat dan berkelanjutan. Berikut adalah uraian detail tentang komponen-komponen utama dari pengelolaan ruang terbuka:

- a. Pemeliharaan Kebersihan:** Mempertahankan kebersihan ruang terbuka adalah langkah penting untuk menciptakan lingkungan yang nyaman dan aman bagi penduduk. Ini mencakup pengumpulan sampah secara teratur, pemeliharaan kebersihan jalanan dan trotoar, serta membersihkan dan merawat fasilitas umum seperti taman dan lapangan.
- b. Penghijauan:** Pengelolaan ruang terbuka melibatkan penanaman pohon dan vegetasi lainnya untuk menciptakan lingkungan yang hijau dan sejuk. Vegetasi tersebut tidak hanya memberikan manfaat estetika, tetapi juga dapat meningkatkan kualitas udara dengan menyerap polutan, menyediakan habitat bagi flora dan fauna lokal, serta mengurangi efek panas kota.
- c. Fasilitas Rekreasi dan Olahraga:** Pengelolaan ruang terbuka mencakup pembangunan dan pemeliharaan fasilitas rekreasi dan olahraga seperti taman, lapangan, dan jalur jogging. Fasilitas ini memberikan kesempatan bagi penduduk untuk berolahraga, bersosialisasi, dan bersantai di lingkungan yang alami dan menyenangkan.
- d. Konservasi Lingkungan:** Ruang terbuka dapat menjadi habitat bagi berbagai spesies flora dan fauna. Oleh

karena itu, pengelolaan ruang terbuka juga melibatkan upaya konservasi lingkungan untuk melindungi keanekaragaman hayati dan ekosistem alami yang ada.

- e. **Pendidikan Lingkungan:** Pengelolaan ruang terbuka dapat menjadi sarana untuk memberikan pendidikan lingkungan kepada masyarakat. Program-program pendidikan lingkungan seperti tur alam, lokakarya taman, dan kegiatan konservasi dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga lingkungan dan keanekaragaman hayati.
- f. **Partisipasi Masyarakat:** Melibatkan masyarakat dalam pengelolaan ruang terbuka adalah kunci keberhasilannya. Ini dapat dilakukan melalui pembentukan kelompok sukarelawan, inisiatif penanaman pohon bersama, dan forum partisipatif untuk merencanakan dan mengelola ruang terbuka.
- g. **Perencanaan Berkelanjutan:** Pengelolaan ruang terbuka harus didasarkan pada prinsip-prinsip perencanaan kota yang berkelanjutan. Ini termasuk pemikiran jangka panjang tentang penggunaan lahan, pelestarian ruang terbuka, pengendalian pertumbuhan kota yang terlalu padat, dan pembangunan infrastruktur yang ramah lingkungan.

Dengan memperhatikan semua aspek ini dan melaksanakan tindakan yang tepat, pengelolaan ruang terbuka dapat meningkatkan kualitas hidup penduduk, memperkuat ikatan sosial dalam komunitas, dan mendukung pembangunan pemukiman yang berkelanjutan.

8. **Perencanaan Kota yang Berkelanjutan:**

Perencanaan kota yang berkelanjutan merupakan pendekatan yang holistik dalam mengelola pembangunan pemukiman yang mempertimbangkan kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan kebutuhan generasi masa depan. Berikut adalah uraian detail tentang komponen-komponen utama dari perencanaan kota yang berkelanjutan:

- a. **Pemilihan Lokasi yang Tepat:** Perencanaan kota yang berkelanjutan dimulai dengan pemilihan lokasi yang tepat untuk pembangunan pemukiman. Lokasi tersebut harus mempertimbangkan faktor-faktor seperti aksesibilitas, ketersediaan sumber daya alam, mitigasi risiko bencana alam, dan potensi untuk pengembangan yang berkelanjutan.
- b. **Desain Bangunan yang Berkelanjutan:** Desain bangunan yang berkelanjutan memperhatikan efisiensi energi, penggunaan material yang ramah lingkungan, dan kualitas lingkungan dalam setiap tahap pembangunan. Ini termasuk penggunaan teknologi hijau, orientasi bangunan yang memaksimalkan pencahayaan alami dan ventilasi udara, serta penerapan praktik konstruksi ramah lingkungan seperti daur ulang material bangunan dan penggunaan bahan bangunan yang ramah lingkungan.
- c. **Transportasi Publik yang Ramah Lingkungan:** Perencanaan kota yang berkelanjutan mempromosikan transportasi publik yang efisien dan ramah lingkungan sebagai alternatif yang berkelanjutan untuk transportasi pribadi. Ini dapat mencakup pengembangan jaringan transportasi publik yang luas, investasi dalam infrastruktur transportasi yang ramah lingkungan seperti jalur sepeda dan trotoar, serta penggunaan teknologi untuk meningkatkan efisiensi transportasi.
- d. **Pengelolaan Air dan Limbah yang Berkelanjutan:** Perencanaan kota yang berkelanjutan memperhatikan pengelolaan air dan limbah yang berkelanjutan untuk menjaga kesehatan lingkungan. Ini melibatkan investasi dalam infrastruktur pengolahan air bersih dan limbah yang efisien, promosi penggunaan air daur ulang, serta pengelolaan limbah yang tepat untuk mengurangi pencemaran lingkungan.
- e. **Pengembangan Ruang Terbuka dan Ruang Hijau:** Perencanaan kota yang berkelanjutan memperhatikan pentingnya pengembangan ruang terbuka dan ruang

hijau sebagai bagian integral dari lingkungan perkotaan. Ini mencakup pengembangan taman, taman kota, dan jalur hijau yang tidak hanya menyediakan ruang untuk rekreasi dan kegiatan sosial, tetapi juga meningkatkan kualitas udara, mengurangi efek panas kota, dan mendukung keanekaragaman hayati.

- f. Partisipasi Masyarakat:** Perencanaan kota yang berkelanjutan melibatkan partisipasi aktif masyarakat dalam proses pengambilan keputusan. Ini memungkinkan penduduk untuk memberikan masukan tentang kebutuhan dan preferensi mereka, serta mempromosikan rasa memiliki terhadap lingkungan mereka.
- g. Penegakan Regulasi dan Kebijakan:** Implementasi kebijakan dan regulasi yang mendukung pembangunan berkelanjutan merupakan bagian integral dari perencanaan kota yang berkelanjutan. Ini termasuk regulasi terkait penggunaan lahan, standar bangunan hijau, transportasi berkelanjutan, dan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

Dengan memperhatikan semua aspek ini dan melaksanakan tindakan yang tepat, perencanaan kota yang berkelanjutan dapat membantu menciptakan pemukiman yang sehat, nyaman, dan berkelanjutan bagi penduduknya, serta meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan.

9. Partisipasi Masyarakat:

Partisipasi masyarakat merupakan aspek penting dalam pembangunan dan pengelolaan program-program kesehatan lingkungan. Berikut adalah uraian detail tentang pentingnya partisipasi masyarakat serta cara-cara untuk melibatkannya dalam proses pengambilan keputusan dan pelaksanaan program:

- a. Peningkatan Kesadaran dan Penerimaan:** Melibatkan masyarakat dalam pembuatan keputusan dan implementasi program kesehatan lingkungan dapat meningkatkan kesadaran mereka tentang masalah-

masalah lingkungan dan kesehatan yang dihadapi oleh pemukiman mereka. Ini dapat mengarah pada peningkatan penerimaan dan dukungan terhadap program-program yang diusulkan.

- b. Pemahaman yang Lebih Baik tentang Kebutuhan Lokal:** Partisipasi masyarakat memungkinkan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang kebutuhan dan tantangan yang dihadapi oleh komunitas secara langsung. Ini memungkinkan pengembangan program-program yang lebih relevan dan efektif yang sesuai dengan konteks lokal.
- c. Pemberdayaan Masyarakat:** Melibatkan masyarakat dalam proses pengambilan keputusan memberikan mereka rasa memiliki dan tanggung jawab terhadap program-program kesehatan lingkungan. Hal ini dapat meningkatkan rasa kepercayaan diri dan kemandirian masyarakat dalam mengatasi masalah kesehatan mereka sendiri.
- d. Inovasi dan Kreativitas:** Partisipasi masyarakat dapat membawa inovasi dan kreativitas baru dalam merancang dan melaksanakan program-program kesehatan lingkungan. Penduduk seringkali memiliki pengetahuan lokal dan sumber daya yang berharga yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah-masalah kesehatan lingkungan.
- e. Meningkatkan Efektivitas Program:** Melibatkan masyarakat dalam proses perencanaan dan implementasi program-program kesehatan lingkungan dapat meningkatkan efektivitas program tersebut. Ini karena partisipasi masyarakat memungkinkan untuk identifikasi masalah yang lebih akurat, perumusan solusi yang lebih tepat, dan pengambilan keputusan yang lebih kolaboratif.
- f. Meningkatkan Kepatuhan dan Keterlibatan:** Partisipasi masyarakat dapat meningkatkan tingkat kepatuhan dan keterlibatan masyarakat dalam program-program kesehatan lingkungan. Ketika masyarakat merasa bahwa mereka memiliki peran yang

penting dalam proses pengambilan keputusan, mereka cenderung lebih termotivasi untuk mengikuti program dan berkontribusi pada keberhasilannya.

- g. Meningkatkan Keberlanjutan:** Melibatkan masyarakat dalam program-program kesehatan lingkungan dapat meningkatkan keberlanjutan program tersebut. Ini karena partisipasi masyarakat memungkinkan untuk membangun kapasitas lokal, memperkuat jaringan sosial, dan menciptakan dukungan komunitas yang diperlukan untuk mempertahankan program dalam jangka panjang.

Melalui partisipasi masyarakat yang aktif dan berkelanjutan, program-program kesehatan lingkungan dapat menjadi lebih efektif, relevan, dan berkelanjutan dalam memenuhi kebutuhan dan tantangan kesehatan masyarakat di pemukiman.

Dengan memperhatikan semua aspek ini dan melibatkan berbagai pihak, dapat diharapkan bahwa kesehatan lingkungan pemukiman dapat dipertahankan dan ditingkatkan untuk meningkatkan kualitas hidup penduduknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amsal (2018) "Masalah Pemukiman Perkotaan di Indonesia dan Kebijakan Penanggulangannya" Jakarta: Penerbit Indocamp.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pemukiman (2012 'Modul Rumah Sehat, Kementrian Pekerjaan Umum, 66, pp. 37–39.
- Badan Standarisasi Nasional (2004). Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan Di Perkotaan. Bandung: Badan Standarisasi Nasional.
- Buonanno, G. and Hänninen, O. (2018) 'Air quality and health', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(11), pp. 1–9. doi: 10.3390/ijerph15112399.
- Dimas, P. dan Rini, R. (2017) "Penentuan Prioritas Lokasi Perumahan di Kecamatan Kasihan Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis," *Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada*.
- Greenstone, M. and Fan, Q. (2019) 'Indonesia's Worsening Air Quality and its Impact on Life Expectancy', *Air Quality Life Index*, (March), pp. 1–10.
- Ika, M. dan Husni, M. (2014) "Kesehatan Lingkungan Perumahan dan Pemukiman," *Program Pascasarjana Universitas Respati Indonesia*.
- Indonesia, R (2009). Undang-Undang No. 32 Tahun 2009, tentang Perlindungan dan pengelolaan Lingkungan Hidup, Sekretariat Negara. Jakarta.
- Indonesia, R. (2011) 'Undang-Undang No. 1 Tahun 2011 tentang perumahan dan kawasan permukiman', Sekretariat Negara. Jakarta.
- Indonesia, R. (2015). Peraturan Pemerintah No. 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum, Sekretariat Negara. Jakarta.
- Indonesia, R (2021). Peratutan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Sekretariat Negara. Jakarta.

Indonesia, R. (2023). Permenkes No. 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah No. 66 Tahun 2016 tentang Kesehatan Lingkungan, Jakarta.

Keman, S. (2007) 'Enam Kebutuhan Fundamental Perumahan Sehat Jurnal Kesehatan Lingkungan Unair, 3(2), p. 3933.

BAB 7

KESEHATAN LINGKUNGAN

PARIWISATA

Oleh Evelyne Hanaseta

7.1 Pendahuluan

Kunjungan pariwisata tahun 2023 di Indonesia tertinggi pada bulan Januari sebanyak 78.690.676 wisatawan dengan jumlah devisa yang disumbangkan sebanyak 3,25 milyar USD pada triwulan kedua tahun 2023 berdasarkan data BPS. Arahkan pengembangan sektor pariwisata dari Kementrian Pariwisata adalah pengembangan Pariwisata Berkelanjutan (*Sustainable Tourism*) dengan fokus lingkungan, bisnis, ekonomi, dan budaya sehingga kerusakan obyek pariwisata dapat dikurangi.

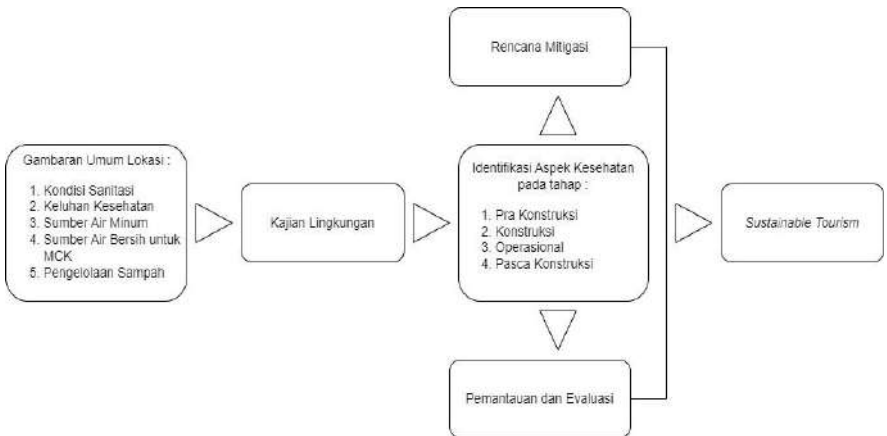
Aspek kesehatan dalam pariwisata secara tidak langsung juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar, selain itu kondisi fisik pengunjung yang memiliki potensi membawa penyakit dari daerah asal di tempat wisata. Aspek kesehatan terbagi menjadi dua yakni untuk wisatawan dan orang yang berkerja di sektor pariwisata dan masyarakat sekitar. Setiap pembangunan tentunya menimbulkan pengaruh bagi lingkungan selain itu perlu teknik mitigasi dampak yang dihasilkan.

Studi tentang pariwisata yang dipublikasikan menurut Sharif et al tahun 2019 menggambarkan tentang kenaikan jumlah publikasi dari 1 artikel tahun 2000-2002 menjadi 96 artikel tahun 2015-2017. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat arah positif untuk perkembangan pariwisata dan peningkatan perhatian untuk sektor pariwisata. Identifikasi potensi bahaya dan analisa resiko dibutuhkan untuk mengurangi risiko di saat berwisata sehingga didapatkan pencegahan dan penanganan efektif (Wirawan, 2016). Beberapa aspek yang diperlukan setelah identifikasi potensi bahaya memerlukan perencanaan

kawasan wisata seperti aspek air bersih, air limbah, udara, limbah padat, limbah B3.

7.2 Identifikasi Potensi Bahaya

Sustainable tourism mengutamakan kegiatan wisata yang telah terencana dengan baik sehingga seluruh resiko telah memiliki tindakan pengendalian maupun mitigasi. Kondisi daerah wisata atau gambaran umum lokasi dibutuhkan untuk melihat kondisi wilayah dengan atau tanpa pembangunan kawasan wisata sehingga didapatkan selisih sebelum dan sesudah pembangunan kawasan wisata. Kondisi daerah diakomodir di dalam kajian lingkungan yang secara umum membahas semua aspek dari tahapan pra konstruksi sampai pasca operasi.



Gambar 7.1. Sustainable Tourim dalam aspek kesehatan
Sumber : Penulis

Identifikasi potensi bahaya merupakan upaya pencegahan dan pengendalian dari suatu resiko yang dapat terjadi di setiap kegiatan termasuk aktivitas pariwisata. Identifikasi potensi bahaya menjadi salah satu alat pengendalian manajemen dimana kegiatan belum dilakukan tetapi telah teridentifikasi. Fungsi lain dari identifikasi potensi bahaya adalah mendapatkan nilai resiko masing- masing kegiatan yang tentunya dapat berbeda- beda sehingga pengelola dapat

mengetahui resiko rendah sampai dengan tinggi dan untuk kegiatan resiko tinggi dapat dipersiapkan alat pengendalian yang sesuai sampai resiko menurun.

Karakteristik bahaya dari masing- masing tempat wisata berbeda- beda, sebagai contoh untuk wisata air maka terdapat resiko tenggelam sedangkan pada taman bermain tidak terdapat resiko tenggelam. Menurut Rifai dan Agustin tahun 2022 pengendalian resiko dapat dilakukan dengan briefing atau pengarahan, pengawasan, pemantauan dan pengecekan. Alat pelindung Diri (APD) merupakan pilihan terakhir untuk digunakan dalam upaya penurunan resiko sehingga pengendalian lain dengan eliminasi, substitusi , dan manajemen resiko terlebih dahulu harus diupayakan.



Gambar 7.2. Ruang Lingkup Kesehatan Pariwisata
(Sumber : Wirawan, 2016)

Resiko kesehatan pada aktivitas pariwisata dapat terjadi dari kegiatan yang belum dilakukan pengendalian resiko, pengaruh lingkungan tempat wisata dan kesehatan masyarakat, faktor pendukung, dan penyakit spesifik di lokasi wisata. Selain itu secara garis besar dampak dari kegiatan pariwisata dapat diterima oleh wisatawan, masyarakat sekitar dan lingkungan.

7.3 Penyediaan Air Bersih dan Pengelolaan Limbah Cair

Salah satu perencanaan yang menunjang *sustainable tourism* dan menjadi bagian dari *Sustainable Development Goals* (SDGS) adalah perencanaan air bersih dan pengelolaan air limbah yang saling berikatan. Adanya kegiatan pariwisata tentunya akan membangkitkan pertumbuhan penduduk di wilayah setempat dengan daya tarik ekonomi yang meningkat. Peningkatan jumlah penduduk dan wisatawan yang datang tentunya membutuhkan infrastruktur yang lebih baik. Konversi lahan menjadi salah satu kebutuhan untuk pembangunan infrastruktur sehingga kondisi daerah sebelum dan sesudah pembangunan kawasan wisata pasti mengalami perubahan.



Gambar 7.3. Hubungan Konversi Lahan dengan Tanah
Sumber : Penulis

Penelitian tentang obyek wisata yang dapat mengkonversi lahan pernah dilakukan pada ekowisata Cipundung. Komponen- komponen dalam suatu ekosistem spesifik dalam hal ini adalah lahan memiliki hubungan timbal balik yang bersifat positif atau negatif. Menurut Wibowo dan Karuniasa tahun 2019 konversi lahan dibutuhkan untuk menghadirkan fasilitas penunjang dan dapat mempengaruhi struktur tanah dari waktu ke waktu. Perubahan struktur ini dapat mengurangi kemampuan infiltrasi tanah sehingga air

tanah dangkal berkurang. Berikut adalah standar baku mutu air yang dapat digunakan untuk keperluan higiene dan sanitasi :

Tabel 7.1. Baku Mutu Air Untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

Jenis Parameter	Baku Mutu	Satuan
Mikrobiologi		
Escherichia coli	0	CFU/100 ml
Total Coliform	0	CFU/100 ml
Fisik		
Suhu	Sushu udara ±3	°C
Total Dissolve Solid	<300	Mg/L
Kekeruhan	<3	NTU
Warna	10	TCU
Bau	Tidak berbau	-
Kimia		
PH	6,5-8,5	-
Nitrat (sebagai NO ³ terlarut)	20	mg/L
Nitrit (sebagai NO ² terlarut)	3	mg/L
Kromium valensi 6 (Cr ⁶ terlarut)	0,01	mg/L
Besi (Fe terlarut)	0,2	mg/L
Mangan (Mn terlarut)	0,1	mg/L

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023
tentang Kesehatan Lingkungan



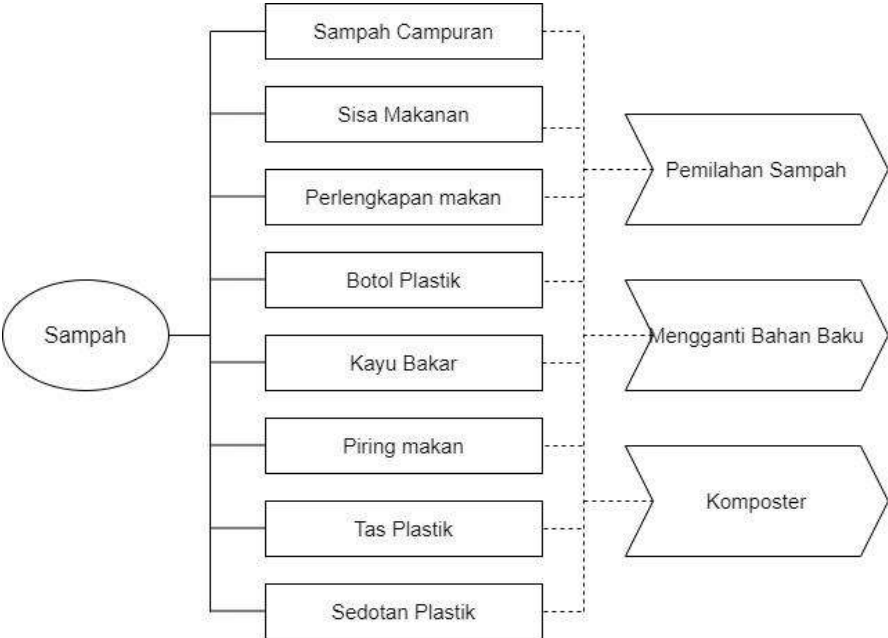
Gambar 7.4. Alur Produksi Limbah Cair

Hubungan antara air bersih dan limbah cair dapat dilihat pada gambar diatas. Kebutuhan air bersih berdasarkan aktivitas dan kebutuhan wisatawan dimana manusia membutuhkan air bersih untuk hidup sebagai kebutuhan primer. Hasil dari penggunaan air bersih adalah limbah cair yang memiliki penurunan kualitas dibandingkan dengan bahan baku air bersih yang digunakan. Limbah cair yang erat kaitannya dengan manusia adalah limbah cair domestik yang dihasilkan oleh aktivitas rumahtangg sehari- hari, termausk didalamnya kegiatan makan dan minum, mandi, mencuci, dll. Pengelolaan limbah cair ini penting dilakukan untuk menghindari penurunan kualitas air permukaan karena secara umum limbah cair akan dibuang ke sungai, danau, atau laut. Upaya rekayasa teknik dalam pengelolaan limbah cair adalah pembuatan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk limbah yang direncanakan. Selain itu upaya dalam konservasi air tanah adalah pengurangan pemakaian air tanah untuk kegiatan yang tidak membutuhkan kualitas air yang tinggi misalnya dengan memanfaatkan air hasil pengolahan IPAL untuk penyiraman atau flushing toilet.

7.4 Pengelolaan Limbah Padat

Limbah padat atau sampah yang dihasilkan dari aktivitas pariwisata umumnya sama dengan sampah rumah tangga, namun yang membedakan adalah komposisi masing- masing komponen. Pengelolaan limbah padat di indonesia umumnya

masih tercampur menjadi satu, namun pada beberapa wilayah telah dilakukan klasifikasi limbah agar dapat dimanfaatkan. Obyek wisata yang telah mengelola sampah dengan baik akan mengklasifikasikan sampah sedikitnya dalam dua golongan yakni organik dan anorganik. Diwilayah tertentu sampah botol plastik sudah dipisahkan pengelolaannya terkait dengan circular economy.



Gambar 7.5. Komponen Sampah Pariwisata
(Sumber : Sakcharoe, dkk, 2023)

Kesehatan lingkungan pariwisata memiliki keterkaitan dengan pengelolaan sampah yang baik. Sejalan dengan kebutuhan air bersih yang meningkat diakibatkan daya tarik pariwisata, maka timbulan sampah juga akan meningkat. Pengelolaan sampah yang tidak baik dapat mengundang vektor penyakit dan menimbulkan pencemaran lingkungan. Menurut Sakcharoe tahun 2023 sampah dari kegiatan pariwisata terbagi menjadi 8 komponen dimana pengolahan untuk menciptakan pengelolaan sampah yang berkelanjutan dapat dilakukan dengan pemilahan sampah yang baik untuk mengurangi

komposisi sampah campuran yang dianggap sudah tidak memiliki nilai, selanjutnya adalah mengganti bahan baku yakni dengan yang mudah didaur ulang, dan yang terakhir adalah melakukan komposter untuk sampah organik dari sisa makanan. Pengelolaan sampah yang baik tidak dipengaruhi oleh pengetahuan dari pengelola kawasan wisata (Fauzan dkk, 2018), adapun regulasi dan budaya daerah setempat sangat berpengaruh terhadap metode pengelolaan sampah.

7.5 Pengelolaan Udara

Emisi memiliki kaitan yang erat dengan bahan bakar yang digunakan untuk menghasilkan energi. Secara umum sumber emisi kegiatan pariwisata adalah genset yang digunakan sebagai cadangan atau sumber energi utama, selain itu terdapat juga tungku bakar untuk pemanas ruangan atau kegiatan memasak.

Sektor transportasi menjadi penyumbang terbesar dari pencemaran udara di sektor pariwisata. Dilansir pada sustainabletravel.org nilai emisi CO² per penumpang paling besar dihasilkan oleh mode transportasi pesawat terbang sebesar 0,82 pounds CO²/ penumpang/ mile. Mode transportasi yang paling ramah lingkungan adalah kapal laut (ferry) dengan emisi CO² 0,07 pounds CO²/ penumpang/ mile.

Pencemaran udara dalam ruang dapat mempengaruhi kesehatan seseorang, sumber pencemar udara dalam ruang dapat terjadi walaupun ruangan tersebut tertutup. Sumber pencemaran udara dalam ruang adalah penggunaan bahan kimia pada barang- barang ataupun bahan pembersih bangunan atau rumah misalnya cat yang menggunakan solvent dan dapat berubah menjadi uap, lem yang digunakan pada perabot rumah tangga, dan lain- lain, sehingga baku mutu udara dalam ruang diatur dengan adanya Permenkes No 2 tahun 2023 tentang kesehatan lingkungan.

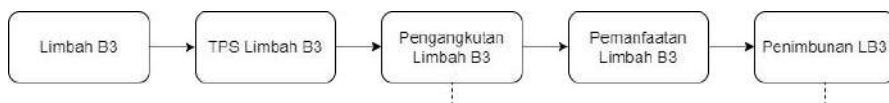
Tabel 7.2. Standar Baku Mutu Udara dalam Ruang di pemukiman, Tempat Rekreasi dan Fasilitas Umum

Parameter	Baku Mutu	Satuan
Fisik		
Suhu	18-30	°C
Pencahayaan	Minimal 60	Lux
Kelembapan	40-60	%
Laju Ventilasi	0,15- 0,25	m/detik
PM 10	70	µg/m ³
PM 2,5	25	µg/m ³
Kimia		
Sulfur dioksida	500	µg/m ³ (rata- rata 10 menit)
	20	µg/m ³ (rata- rata 24 jam)
Nitrogen Dioksida	200	µg/m ³ (1 jam)
	40	µg/m ³ (1 tahun)
Ozon	100	µg/m ³ (rata- rata 8 jam)
Karbon Monoksida	9	ppm
Carbon Dioksida	1000	ppm
Timbal	1,5	µg/m ³
Asbes	5	Serat/ml
Radon	100-300	Bq/m ³
Formaldehid	0,1	Ppm
Volatile Organic Compound (VOC)	3	ppm
Nikotin	1-10	µg/m ³
Merkuri	1	µg/m ³
Biologi		
Angka Kuman	700	CFU/m ³

Sumber : Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan

7.6 Pengelolaan Limbah B3

Pengelolaan Limbah B3 dapat dilakukan dengan pengurangan atau minimisasi penggunaan bahan atau material yang mengandung B3 dengan material yang ramah lingkungan, proses penggantian ini dikenal dengan metode substitusi. Kewajiban tata kelola limbah B3 juga harus dilakukan dengan baik oleh pengelolakawasan wisata terkait dengan limbah B3 yang dihasilkan agar tidak terjadi cemaran dan tata kelola pengangkutan dan manajemen Tempat Penampungan Sementara(TPS) limbah B3.



Gambar 7.6. Pengelolaan Limbah B3

DAFTAR PUSTAKA

- <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTQ3MCMY/jumlah-kunjungan-wisatawan-mancanegara-per-bulan-menurut-kebangsaan.html>
diakses 8 Juni 2024
- <https://www.sustainable.org/> diakses tanggal 10 Juni 2024
- Pahlevan-Sharif, Saeed. Polo, Mura. Wijesinghe, Sarah NR. 2019. *A systematic review of systematic reviews in tourism*. Journal of Hospitality and Tourism Management. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2019.04.001>
- Peraturan Menteri Kesehatan No 2 Tahun 2023 tentang Kesehatan Lingkungan
- Rifai, Muchamad. Agustin, Helfi. 2022. Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Wisata di Obyek Wisata Waterpark di Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia. ISSN 2597-6052
- Wibowo, Aditya. Karuniasa, Mahawan, Sutjiningsih, Dwita. 2021. Pemodelan Tutupan Lahan Untuk Menjamin Keberlanjutan Debit Sungai (Suatu Studi Di Sub DAS Cikapundung-Maribaya). Indonesian Journal of Environmental Education and Management 10.21009/IJEEM.062.01
- Wirawan, I Made. 2022. Kesehatan Pariwisata : Pendekatan Integratif untuk Memperkuat Keamanan Kesehatan Global : Orasi Ilmiah. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana

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 Tahun 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. Beberapa buku yang telah ditulis terkait bidang lingkungan antara lain : Pengelolaan Sumber Daya Air; Penyehatan Udara; Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim di Indonesia; Ekotoksikologi, Pengelolaan Limbah Industri; Sistem Lingkungan Industri; Analisis Kualitas Lingkungan; Kesehatan Lingkungan Bancana; Manajemen Penyakit Tripos Berbasis Lingkungan; Pengelolaan Limbah Padat, Limbah Industri dan B3; Lingkungan : Pemahaman Masalah dan Solusi; Kesehatan Lingkungan : Memahami Dampak Lingkungan Terhadap Kesehatan; Kimia Ramah Lingkungan; Pencemaran Udara dan Perubahan Iklim; Entomologi dalam Kesehatan Lingkungan; Pengelolaan Limbah

Cair; Kimia Lingkungan; Kesehatan Lingkungan Global;
Pengenalan Pembangunan Berkelanjutan dan Memahami
Konsep dan Teori Ekologi Lingkungan;

BIODATA PENULIS



Dra. Daawia M. Sc.

Dosen Program Studi Biologi
Fakultas MIPA Universitas Cenderawasih

Penulis lahir di Bau-Bau Sulawesi Tenggara tanggal 4 Maret 1968 . Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Cenderawasih. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Biologi, FKIP, Universitas Cenderawasih dan melanjutkan S2 pada Jurusan Entomology, University of The Philippines Los Banos (UPLB). Bidang interest adalah Konservasi alam khususnya pelestarian kupu-kupu.

BIODATA PENULIS



Herawati, S.Pd. M.Kes

Penulis lahir di Sinjai Sulawesi Selatan, dan merupakan dosen DPK LLDIKTI Wilayah 16 yang dipekerjakan pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Tompotika Luwuk Banggai. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan P. MIPA Universitas Tadulako dan melanjutkan S2 pada program studi Kesehatan Masyarakat di Universitas Hasanuddin Makassar. Dalam karir sebagai dosen, penulis mengampu mata kuliah yang berkaitan dengan Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat. Sejalan dengan hal tersebut, maka penulis menekuni bidang menulis pada bidang yang sama.

Email Penulis : hera.naufal@gmail.com

BIODATA PENULIS



Dr. Maksuk,SKM.,M.Kes
Dosen Jurusan Kesehatan Lingkungan
Poltekkes Kemenkes Palembang

Penulis lahir di Palembang 51 tahun yang lalu, dan sebagai dosen tetap pada Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Palembang. Menyelesaikan pendidikan S1 dan S2 Kesehatan Masyarakat di STIK Bina Husada Palembang, serta berkesempatan melanjutkan Pendidikan pada Program Doktor Ilmu Lingkungan Universitas Sriwijaya dengan Bidang Kajian Utama Kesehatan Lingkungan. Penulis telah menghasilkan beberapa buku ajar, buku referensi, monograf, dan publikasi ilmiah pada jurnal/prosiding nasional maupun internasional. Selain itu juga penulis aktif sebagai reviewer jurnal nasional maupun internasional dan sebagai penelaah etik penelitian.

BIODATA PENULIS



Supriadi, S.Pd., M.Sc.

Dosen Jurusan Sanitasi Lingkungan Poltekkes Kemenkes Jambi

Penulis lahir di Padang tanggal 10 Mei 1964. . Anak dari M.Arif Suami dari: Tini Kustini , Ayah dari Anak Pertama : Oktabari Pratama Kustiadi, Anak Kedua : Andira Fadia Kustiadi, Anak Ketiga Mulan Nikan Kustiadi Menyelesaikan pendidikan Sekolah Pembantu Penilik Hygien (SPPH) Regional Jambi Tahun 1986, Akademi Kesehatan Lingkunagn BandungTahun 1996, S1 di Fakultas Ilmu Pendidikan Biologi Universitas Jambi Tahun 2023 dan S2 di Fakultas Ilmu Kesehatan Kerja Minat Kesehatan Lingkungan Universitas Gadjah Mada Tahun 2010 saat ini sedang menyelesaikan program doctoral di Universitas Jambi . Riwayat Pekerjaan tahun 1988 sampai tahun 2000 bekerja di Dinas Kesehatan Kabupaten Batang Hari Propinsi Jambi .dan Tahun 2000 Sampai saat ini penulis sebagai Dosen di Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Jambi.

BIODATA PENULIS



Anggia Riani Nurmaningtyas, ST.,M.Sc

Dosen tetap Program Studi Arsitektur
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

Anggia Riani Nurmaningtyas, ST., M.Sc dilahirkan di Jayapura pada tanggal 14 Maret 1978. Penulis menamatkan pendidikan S1 Program Studi Arsitektur, di Universitas Sains dan Teknologi Jayapura (2002). Selanjutnya S2 Program Studi Arsitektur di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta (2012).

Penulis adalah dosen tetap Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sains dan Teknologi Jayapura (USTJ) sejak tahun 2006. Buku referensi yang telah ditulis antara lain berjudul Arsitektur Tradisional Suku Arfak di Manokwari (2012), Perumahan dan Permukiman (2023) dan Metodologi Penelitian (2024). Penulis dapat dihubungi di WA/HP 085254559579.

BIODATA PENULIS



Evelyne Hanaseta ST,MT
Dosen S1 Teknik Lingkungan
Universitas Sahid

Penulis memulai karir dosen pada akhir tahun 2020 sebagai dosen Teknik Lingkungan Universitas Sahid. Penulis merupakan lulusan S1 Teknik Lingkungan UNDIP dan S2 Teknik Lingkungan ITB. Selain berkegiatan sebagai dosen, penulis juga aktif dalam kegiatan konsultan lingkungan dan menjadi Tenaga Ahli Lingkungan secara individu.