

Nurliyani, S.S.T., M.Kes | Nuning Irnawulan Ishak, S.KM., M.Kes
Ade Irma Khairani, S.Kep, M.Kes | Dr. Amalan Tomia, M.Si
Nurbaity Situmorang, M.Sc | Dr. Herniwanti.S.Pd, Kim.M.S
Nurul Azmah Nikmatullah, S.Si, M.Kes | Retno Puspaningtyas, S.T., M.T
Muhamad Amir, SKM., M.Kes | Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc



KESEHATAN LINGKUNGAN



KESEHATAN LINGKUNGAN

Nurliyani, S.S.T., M.Kes

Nuning Irnawulan Ishak, S.KM., M.Kes

Ade Irma Khairani, S.Kep, M.Kes

Dr. Amalan Tomia, M.Si

Nurbaiti Situmorang, M.Sc

Dr. Herniwanti, S.Pd, Kim. M.S

Nurul Azmah Nikmatullah, S.Si, M.Kes

Retno Puspaningtyas, S.T., M.T

Muhamad Amir, SKM., M.Kes

Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc



Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

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

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

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

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

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

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

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202328870, 12 April 2023

Pencipta

Nama : Nurliyani, S.S.T., M.Kes, Nuning Irtawulan Ishak, S.KM., M.Kes dkk

Alamat : Margodadi, RT/RW 009/003, Kelurahan Margodadi, Kecamatan Metro Selatan, Kota Metro, Kota Lampung, Lampung, 34119

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : Nurliyani, S.S.T., M.Kes, Nuning Irtawulan Ishak, S.KM., M.Kes dkk

Alamat : Margodadi, RT/RW 009/003, Kelurahan Margodadi, Kecamatan Metro Selatan, Kota Metro, Kota Lampung, Lampung, 34119

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : Buku

Judul Ciptaan : KESEHATAN LINGKUNGAN

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 12 April 2023, di Surakarta

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000461791

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Anggoro Dasananto
NIP. 196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

LAMPIRAN PENCIPTA

No	Nama	Alamat
1	Nurtiyani, S.S.T., M.Kes	Margodadi, RT/RW 009/003, Kelurahan Margodadi, Kecamatan Metro Selatan, Kota Metro
2	Nuning Irawulan Ishak, S.KM., M.Kes	Alba Residen Blok II/17, RT/RW. 005/001 Kel/Desa Berangas Timur, Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala Provinsi Kalimantan Selatan
3	Ade Irma Khairini, S.Kep, M.Kes	Rumah Tahfizh Asmil Qur'an Jl. Pasar V, Gang Mentimun 23, Tembung, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Sedang
4	Dr. Amalan Tomia, M.Si	Kelurahan Tabona, RT10/RW004, Kecamatan Ternate Selatan, Kota Ternate
5	Nurbaiti Situmorang, M.Sc	Jl. H. A. Manaf Lubis No. 2, Gaperta Ujung, Kecamatan Medan Helvetia, Medan
6	Dr. Herniwanti, S.Pd, Kim. M.S	Jln.Paus Ujung, Gang Mutiara No.5, RT.001/ RW.015 Kel.Tangkerang Tengah, Kec, Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru, Riau
7	Nurul Azmah Nikmatullah, S.Si, M.Kes	Jl. Monginsidi Baru Blok AB 4 No. 7, RT 002/ RW 006, Balla Parang, Kec. Rappocini, Makassar, Sulawesi Selatan
8	Retno Puspaningtyas, S.T., M.T	Jl. Ade Irma Nasution VI No.8 Makassar
9	Muhamad Amir, SKM., M.Kes	Jln. Tolire Kel Takome RT 001 / RW 001 Kec Ternate Barat Kota Ternate
10	Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc	Perum Grand Puri Bunga Nirwana Blok Casablanca D38 Karangrejo Sumpersari Jember

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Nurtiyani, S.S.T., M.Kes	Margodadi, RT/RW 009/003, Kelurahan Margodadi, Kecamatan Metro Selatan, Kota Metro
2	Nuning Irawulan Ishak, S.KM., M.Kes	Alba Residen Blok II/17, RT/RW. 005/001 Kel/Desa Berangas Timur, Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala Provinsi Kalimantan Selatan
3	Ade Irma Khairini, S.Kep, M.Kes	Rumah Tahfizh Asmil Qur'an Jl. Pasar V, Gang Mentimun 23, Tembung, Kec. Percut Sei Tuan, Kab. Deli Sedang
4	Dr. Amalan Tomia, M.Si	Kelurahan Tabona, RT10/RW004, Kecamatan Ternate Selatan, Kota Ternate
5	Nurbaiti Situmorang, M.Sc	Jl. H. A. Manaf Lubis No. 2, Gaperta Ujung, Kecamatan Medan Helvetia, Medan
6	Dr. Herniwanti, S.Pd, Kim. M.S	Jln.Paus Ujung, Gang Mutiara No.5, RT.001/ RW.015 Kel.Tangkerang Tengah, Kec, Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru, Riau
7	Nurul Azmah Nikmatullah, S.Si, M.Kes	Jl. Monginsidi Baru Blok AB 4 No. 7, RT 002/ RW 006, Balla Parang, Kec. Rappocini, Makassar, Sulawesi Selatan
8	Retno Puspaningtyas, S.T., M.T	Jl. Ade Irma Nasution VI No.8 Makassar
9	Muhamad Amir, SKM., M.Kes	Jln. Tolire Kel Takome RT 001 / RW 001 Kec Ternate Barat Kota Ternate
10	Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc	Perum Grand Puri Bunga Nirwana Blok Casablanca D38 Karangrejo Sumpersari Jember



KESEHATAN LINGKUNGAN

Penulis:

Nurliyani, S.S.T., M.Kes
Nuning Irnawulan Ishak, S.KM., M.Kes
Ade Irma Khairani, S.Kep, M.Kes
Dr. Amalan Tomia, M.Si
Nurbaity Situmorang, M.Sc
Dr. Herniwanti.S.Pd, Kim.M.S
Nurul Azmah Nikmatullah, S.Si, M.Kes
Retno Puspaningtyas, S.T., M.T
Muhamad Amir, SKM., M.Kes
Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Tahta Media

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

ix, 194, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-8192-89-2

Cetakan Pertama:

April 2023

Hak Cipta 2023, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2023 by Tahta Media Group

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP
(Grup Penerbitan CV TAHTA MEDIA GROUP)
Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniaNya buku kolaborasi ini dapat dipublikasikan diharapkan sampai ke hadapan pembaca. Buku ini ditulis oleh sejumlah Dosen dan Praktisi dari berbagai Institusi sesuai dengan kepakarannya serta dari berbagai wilayah di Indonesia.

Terbitnya buku ini diharapkan dapat memberi kontribusi yang positif dalam ilmu pengetahuan dan tentunya memberikan nuansa yang berbeda dengan buku lain yang sejenis serta saling menyempurnakan pada setiap pembahasannya yaitu dari segi konsep yang tertuang sehingga mudah untuk dipahami. Sistematika buku yang berjudul “Kesehatan Lingkungan” terdiri dari 10 Bab yang dijelaskan secara terperinci sebagai berikut:

Bab 1 Pengantar Kesehatan Lingkungan, Sejarah dan Ruang Lingkup

Bab 2 Overview Masalah Kesehatan Lingkungan

Bab 3 Pengantar Ekologi dan Ekosistem Serta Patofisiologi Penyakit Lingkungan

Bab 4 Agen Penyebab Penyakit di Lingkungan

Bab 5 Pengantar Pencemaran Udara

Bab 6 Pengantar Pencemaran Air

Bab 7 Pengantar Vektor dan Binatang Penular Penyakit

Bab 8 Pengantar Limbah Cair dan Limbah Padat

Bab 9 Kesehatan Lingkungan Industri

Bab 10 Kesehatan Lingkungan Pertanian dan Peternakan

Akhirnya kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang mendukung penyusunan dan penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Direktur Tahta Media
Dr. Uswatun Khasanah, M.Pd.I., CPHCEP

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	vii
Bab 1 Pengantar Kesehatan Lingkungan, Sejarah dan Ruang Lingkup	
Nurliyani, S.S.T.,M.Kes	
Universitas Malahayati	
A. Pengantar Kesehatan Lingkungan.....	2
B. Sejarah Kesehatan Lingkungan.....	4
C. Ruang Lingkup Kesehatan Lingkungan.....	6
D. Penyakit Kesehatan Lingkungan.....	9
Daftar Pustaka	13
Profil Penulis	14
Bab 2 Overview Masalah Kesehatan Lingkungan	
Nuning Irnawulan Ishak, S.KM.,M.Kes	
Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin	
A. Pendahuluan.....	16
B. Pemanasan Global Dari Bahan Bakar Fosil.....	18
C. Sampah Makanan.....	19
D. Polusi Plastik.....	20
E. Penggundulan Hutan	22
F. Polusi Udara.....	23
G. Pengasaman Laut	24
H. Polusi Tanah dan Air	25
Daftar Pustaka	27
Profil Penulis	32
Bab 3 Pengantar Ekologi dan Ekosistem Serta Patofisiologi Penyakit	
Lingkungan	
Ade Irma Khairani, S.Kep, M.Kes	
Akper Kesdam I/BB Medan	
A. Pendahuluan.....	34
B. Ekosistem.....	37
C. Patofisiologi Penyakit Lingkungan.....	43
Daftar Pustaka	50

Profil Penulis	52
Bab 4 Agen Penyebab Penyakit di Lingkungan	
Dr. Amalan Tomia, M.Si	
Universitas Muhammadiyah Maluku Utara	
A. Pengertian Agen Penyakit	54
B. Jenis Agen Penyebab Penyakit.....	55
Daftar Pustaka	69
Profil Penulis	70
Bab 5 Pengantar Pencemaran Udara	
Nurbaity Situmorang, M.Sc	
Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara	
A. Definisi Pencemaran Udara	72
B. Sumber Pencemaran Udara.....	72
C. Polutan Udara.....	75
D. Dampak Pencemaran Udara.....	81
Daftar Pustaka	88
Profil Penulis	91
Bab 6 Pengantar Pencemaran Air	
Dr. Herniwanti.S.Pd,Kim.M.S	
Universitas Hang Tuah Pekanbaru	
A. Pendahuluan.....	93
B. Pencemaran Air.....	97
C. Penyakit Yang Berhubungan Dengan Air	100
D. Pencegahan dan Suiveilence	102
E. Sanitasi Dasar Air (IPAL, STAL).....	107
Daftar Pustaka	108
Profil Penulis	110
Bab 7 Pengantar Vektor dan Binatang Penular Penyakit	
Nurul Azmah Nikmatullah, S.Si, M.Kes	
Universitas Muhammadiyah Prof Dr. Hamka	
A. Pendahuluan.....	112
B. Penyakit Tular Vektor.....	112
C. Binatang Penular Penyakit.....	130
Daftar Pustaka	133
Profil Penulis	137

Bab 8 Pengantar Limbah Cair dan Limbah Padat

Retno Puspaningtyas, S.T., M.T

Universitas Sembilanbelas November Kolaka

A. Pengertian Limbah	139
B. Limbah Cair	139
C. Limbah Padat	145
Daftar Pustaka	156
Profil Penulis	158

Bab 9 Kesehatan Lingkungan Industri

Muhamad Amir, SKM., M.Kes

Akademi Kebidanan Wijaya Kusuma Kota Ternate

A. Pendahuluan.....	160
B. Konsep Dasar Sanitasi Industri dan K3	161
C. Pengertian Lingkungan Industri.....	164
D. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan	165
E. Pengertian Pengawasan Air di Industri	166
F. Pengertian Pemeriksaan Kualitas Air Industri	168
G. Pengertian Pengawasan Kualitas Tanah dan Pengelolaan Sampah Industri	170
Daftar Pustaka	172
Profil Penulis	174

Bab 10 Kesehatan Lingkungan Pertanian dan Peternakan

Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc

Universitas Jember

A. Pertanian dan Peternakan Berwawasan Lingkungan	176
B. Kesehatan Lingkungan Pertanian.....	180
C. Kesehatan Lingkungan Peternakan.....	184
Daftar Pustaka	191
Profil Penulis	194



BAB 1

PENGANTAR KESEHATAN LINGKUNGAN, SEJARAH DAN RUANG LINGKUP

Nurliyani, S.S.T.,M.Kes
Universitas Malahayati

A. PENGANTAR KESEHATAN LINGKUNGAN

Semenjak umat manusia menghuni planet bumi ini, manusia sudah seringkali menghadapi masalah-masalah kesehatan serta bahaya kematian yang disebabkan oleh faktor-faktor lingkungan hidup yang ada di sekeliling mereka, seperti benda mati, makhluk hidup, adat istiadat, kebiasaan, dan lain-lain. Namun, karena keterbatasan ilmu pengetahuan mereka pada saat itu, setiap kejadian yang luar biasa dalam kehidupan mereka selalu diasosiasikan dengan hal-hal yang bersifat mistik. Contoh, wabah penyakit sampar yang berjangkit di suatu tempat dianggap sebagai kutukan dan kemarahan dewa. Masa silih berganti, pada abad ke-19 terjadi Revolusi Industri di Inggris. Era industrialisasi ini menimbulkan masalah baru pada masyarakat Inggris berupa munculnya daerah pemukiman kumuh, akumulasi buangan dan kotoran manusia, masalah sosial dan kesehatan, yang terutama terjadi di kota-kota besar.

Banyak aspek dari kesehatan manusia yang dipengaruhi oleh lingkungan, dan banyak penyakit dapat dikenali, serta di seimbangkan, oleh faktor lingkungan. Pengawasan dan Pemahaman interaksi antara manusia dengan lingkungannya merupakan suatu komponen penting dari kesehatan masyarakat. Dan Kesehatan lingkungan merupakan suatu bagian dari kesehatan masyarakat yang lebih menitikberatkan pada pengontrolan dampak lingkungan akibat ulah manusia terhadap lingkungannya (termasuk dampaknya terhadap vegetasi, hewan-hewan lain, dan yang menonjol terhadap alam) serta akibat dari lingkungan terhadap makhluk hidup. Ruang lingkup kesehatan lingkungan ditekankan lebih kepada masalah-masalah yang lebih spesifik. Masalah ini termasuk perlakuan dan pembuangan limbah cair dan zat-zat pencemar udara, penghilangan atau penurunan stress di tempat kerja, pemurnian persediaan air minum akibat peningkatan populasi, dan penyediaan makanan yang tidak cukup atau tidak sehat, serta perkembangan dan penggunaan ukuran untuk perlindungan di rumah sakit dan pekerja medis lainnya dari orang yang sedang terinfeksi penyakit seperti AIDS. Kesehatan lingkungan secara khusus juga menangani masalah yang berdampak luas termasuk akibat dari kimia toksik dan limbah radioaktif, deposisi keasaman, penipisan lapisan ozon, dan pemanasan global. Kompleksitas dari isu ini membutuhkan pendekatan multi disiplin untuk mengevaluasi dan mengontrolnya. Sekelompok profesi yang berkaitan dengan masalah

kesehatan lingkungan diantaranya ilmuwan, dokter, ahli epidemiologi, insinyur, ahli ekonomi, ahli hukum, ahli matematika, dan manager.

Pertanyaan yang sangat mendasar dari para pemerhati/pakar lingkungan yaitu mengenai kesehatan lingkungan itu bagian dari Ilmu Kesehatan Masyarakat atau sebaliknya kesehatan masyarakat menjadi bagian dari ilmu kesehatan lingkungan. kedua-duanya sama-sama memiliki alasan yang rasional. Apabila lingkungan hidup itu memiliki komponen-komponen yang terdiri atas komponen biologic, fisik, kimiawi, social, ekonomi, dan budaya termasuk dalam ranah masyarakat, maka jelas apabila masyarakat merupakan bagian dari lingkungan hidup, sehingga apabila dianalogikan maka kesehatan masyarakat menjadi bagian dari kesehatan lingkungan. Tetapi dalam sejarah perkembangan Ilmu Kesehatan Masyarakat, yang lahir dan berkembang lebih dulu adalah pengertian dari Kesehatan Masyarakat. Dalam perkembangannya kemudian, sanitation of environment telah tumbuh menjadi environmental health (kesehatan lingkungan) dengan ruang lingkup yang lebih luas. Dengan demikian, Kesehatan Lingkungan merupakan salah satu usaha dari Ilmu Kesehatan Masyarakat dalam mencapai tujuan, yang berarti pula ruang lingkup Ilmu Kesehatan Masyarakat lebih luas daripada Kesehatan Lingkungan.

Pada tahun 1832, terjadi wabah penyakit kolera yang dahsyat di Inggris dan membawa banyak korban jiwa manusia. John Snow (1854) melakukan penelitian epidemiologi terhadap wabah kolera yang terjadi di Broad Street, London, dan membuktikan bahwa penularan penyakit kolera yang terjadi di Inggris pada saat itu disebabkan oleh pencemaran *Vibrio cholera* pada sumber air bersih yang dikonsumsi oleh masyarakat. Sejak saat itu, konsep pemikiran mengenai faktor-faktor lingkungan hidup eksternal manusia yang mempunyai pengaruh, baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap masalah kesehatan terus-menerus dipelajari dan berkembang menjadi suatu disiplin ilmu yang disebut sebagai Ilmu Kesehatan Lingkungan atau environmental health. Usaha-usaha yang dilakukan oleh individu-individu, masyarakat, atau negara untuk memperbaiki dan mencegah terjadinya masalah gangguan kesehatan yang disebabkan oleh faktor-faktor lingkungan hidup eksternal manusia disebut sanitasi lingkungan atau environmental sanitation.

Definisi Kesehatan Lingkungan Ilmu Kesehatan Lingkungan merupakan ilmu multidisipliner yang mempelajari dinamika hubungan

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U. 2012. Dasar-Dasar Penyakit Berbasis Lingkungan. Depok: Rajawali Pers.
- Chandra, B. 2007. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Buku Kedokteran EGC.
- Fahrul Islam,dkk. 2021. Dasa-Dasar Kehatan Lingkungan. Yayasan Kita Menulis.
- Ikhtiar, M. 2017. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Makasar. CV. Social Polotic Genius (SIGn).
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2009. Undang Undang Republik Indonesia No. 36 Tahun 2009. Jakarta.
- Mubarak, dkk. 2021. Pengantar Kesehatan Lingkungan. Yayasan Kita Menulis.
- Odi Roni, dkk. 2019. Dasar Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Deepublish CV Budi Utama.
- Odi Roni, dkk. 2019. Dasar Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Deepublish CV Budi Utama.
- Sekretariat Negara Republik Indonesia. 2009. Undang-undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009. Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Sumantri A. 2013. Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Triwibowo, C, dkk. 2015. Pengantar Dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat. Yogyakarta : Nuha Medika.
- WHO/UNICEF. 2010. Progress on Sanitation and Drinking-water: 2010 Update. Geneva: WHO 2010.

PROFIL PENULIS



Nurliyani, S.S.T., M.Kes, merupakan dosen pengajar di Program Studi Kebidanan Universitas Malahayati Penulis lahir di Metro, 3 Agustus 1992, Riwayat pendidikan dimulai dari Diploma III Kebidanan yang ditempuh selama 3 tahun (2010-2013) di Akademi Wira Buana, pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan di Diploma IV Bidan Pendidik Universitas Malahayati Bandar Lampung, dan lulus tahun 2016, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan Magister Kesehatan Masyarakat di Universitas Malahayati

Bandar Lampung dan selesai tahun 2019. Selain sebagai pengajar, penulis juga aktif melakukan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat serta menulis beberapa buku ajar maupun buku referensi.

Email : nurliani@malahayati.ac.id



BAB 2

OVERVIEW MASALAH KESEHATAN LINGKUNGAN

Nuning Irnawulan Ishak, S.KM.,M.Kes
Universitas Islam Kalimantan MAB
Banjarmasin

A. PENDAHULUAN

Interaksi antara lingkungan dan kesehatan manusia telah dipelajari secara ekstensif. Risiko lingkungan telah terbukti mempengaruhi kesehatan manusia baik melalui paparan langsung terhadap zat berbahaya maupun secara tidak langsung melalui gangguan ekosistem. Perubahan iklim juga membahayakan kesehatan dan kesejahteraan penduduk sehingga menjadi masalah besar di seluruh dunia. Pembangunan ekonomi dan pertumbuhan penduduk menyebabkan ketidakseimbangan lingkungan. Peningkatan industrialisasi, modernisasi, dan konsumsi energi yang meningkat menjadi kekuatan paling besar di balik masalah kesehatan lingkungan. Di negara-negara berkembang, risiko kesehatan lingkungan diperburuk oleh kemiskinan yang meluas, kurangnya infrastruktur publik seperti akses untuk air minum, sanitasi dan pelayanan kesehatan, serta masalah polusi industri yang muncul. Beberapa aspek dalam pencemaran lingkungan mempengaruhi kesehatan manusia (Kumar et al., 2019).

Isu kesehatan lingkungan mencakup berbagai masalah yang mempengaruhi kesehatan manusia dan lingkungan sekitar seperti polusi udara, air, tanah, bahan kimia berbahaya dan lain sebagainya. Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh aktivitas manusia telah menjadi masalah global. Semua aspek kehidupan manusia terpapar beberapa polutan lingkungan dan menyebabkan berbagai penyakit dan cedera, baik menular maupun tidak menular (Tabel 1) (Kumar et al., 2019). Kesehatan lingkungan membahas semua aspek lingkungan alami dan buatan yang terkait dengan kesehatan manusia (Gambar 1). Oleh karena itu penting memperhatikan masalah kesehatan lingkungan dan upaya pencegahannya agar terjamin kesejahteraan lingkungan dan meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Fokus kesehatan lingkungan mewujudkan tercapainya tujuan kesehatan yaitu masyarakat sehat dan sejahtera apabila kondisi lingkungan sehat.

Tabel 2.1 Polutan Utama Dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Manusia

Sumber Polusi dan Polutan	Efek Pada Kesehatan Manusia
Polusi Udara	
Sulfur dioksida	Bronkitis kronis, iritasi mata hidung dan tenggorokan
Karbon monoksida	Sakit kepala ringan hingga mual

<i>Particulate Matter</i>	Infeksi saluran pernapasan atas, gangguan jantung, bronkitis, asma, pneumonia, emfisema.
Timbal	Anemia, perilaku destruktif, ketidakmampuan belajar, kerusakan otak dan kematian.
Ozon (Komponen kunci kabut fotokimia)	Iritasi mata, hidung, dan tenggorokan, mengurangi fungsi paru-paru.
Polusi Air	
Bakteri, virus, cacing, protozoa dll.	Kolera, diare, malaria, demam tifoid, filariasis, amoebiasis, hepatitis A, trachoma (infeksi mata)
Fluor	Fluorosis.
Arsenik	Arsenikosis.
Timbal	Keracunan timbal
Antibiotik	Bakteri resisten antibiotik
Bahan Kimia dilingkungan (Penggangu Endoktrin)	Obesitas, diabetes, kelainan hati, Infertilitas, kanker.
Polusi Tanah	
Pestisida dan pupuk mengandung benzena, kromium, dan bahan kimia lainnya	Kanker
Merkuri dan siklodiena ada di dalam tanah tercemar	Penyakit Ginjal dan Hati.
Timbal	Kerusakan Otak dan Saraf
Arsenik	Arsenikosis.
Polusi Radiasi	
Radiasi Non-pengion (Alpha (α), beta (β) dan radiasi gamma (γ))	Mutasi, leukemia, kanker kulit, menyebabkan kerusakan

Sumber : (Kumar et al., 2019)

DAFTAR PUSTAKA

- A'yun, I. Q., & Umaroh, R. (2022). Polusi Udara Dalam Ruangan dan Kondisi Kesehatan: Analisis Rumah Tangga Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 22(1), 16–26. <https://doi.org/10.21002/jepi.2022.02>
- Abia, A. L. K., Ubomba-Jaswa, E., Genthe, B., & Momba, M. N. B. (2016). Quantitative microbial risk assessment (QMRA) shows increased public health risk associated with exposure to river water under conditions of riverbed sediment resuspension. *Science of the Total Environment*, 566–567, 1143–1151. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.155>
- Akhmad, A., Ulhasanah, N., & Sari, M. M. (2022). Desain Komposter Sampah Pasar sebagai Solusi Persampahan di Negara Berkembang (Studi Kasus: Jakarta, Indonesia). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(2), 356–364. <https://doi.org/10.14710/jil.20.2.356-364>
- Al-Rumaihi, A., McKay, G., Mackey, H. R., & Al-Ansari, T. (2020). Environmental Impact Assessment of Food Waste Management Using Two Composting Techniques. *Sustainability*, 12(4), 1–23. <https://doi.org/10.3390/su12041595>
- Almetwally, A. A., Bin-Jumah, M., & Allam, A. A. (2020). Ambient Air Pollution and Its Influence on Human Health and Welfare: An Overview. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(20), 24815–24830. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09042-2>
- Amalina, N. N. (2022). Pendekatan Quadruplehelix dalam Menanggulangi Problematika Sampah Makanan di Indonesia Ditinjau dari Perspektif Hukum. *Padjajaran Law Review*, 10(2), 1–10.
- Amatobi, D. A.; Adenaike, A. O.; and Okeke, E. C. (2019). Investigation of Bacteriological Water Qualities of the River Surface and the River Bank of Iyere Unwana River, at Efe Amaekwu Village, Unwana, in Ebonyi State, Nigeria. *American Journal of Research Communication*, 7(10), 1–11.
- Arni, A., & Susilawati. (2022). Pencemaran Air Sungai Akibat Pembuangan Sampah Di Desa Bagan Kuala Tanjung Beringin Kabupaten Serdang Bedagai. *Nautical : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 1(4), 241–245.

- Chen, J. M. (2021). Carbon neutrality: Toward a sustainable future. In *The Innovation* (p. 100127). The Author. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100127>
- Clements, J. C., Sundin, J., Clark, T. D., & Jutfelt, F. (2022). Meta-Analysis Reveals An Extreme “Decline Effect” In The Impacts Of Ocean Acidification On Fish Behavior. *PLoS Biology*, 20(2), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001511>
- Erajalita, A., & Afdal. (2022). Identifikasi Pencemaran Air Sungai Batanghari di Pulau Punjung Kabupaten Dharmasraya Menggunakan Parameter Fisika dan Kimia. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, 11(4), 448–454. <http://jfu.fmipa.unand.ac.id/448>
- Fan, H., Zhang, M., Bhandari, B., & Yang, C. hui. (2019). Food Waste As a Carbon Source In Carbon Quantum Dots Technology and Their Applications In Food Safety Detection. *Trends in Food Science and Technology*, 95, 86–96. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.11.008>
- Giljum, S., Maus, V., Kuschnig, N., Luckeneder, S., Tost, M., Sonter, L. J., & Bebbington, A. J. (2022). A Pantropical Assessment of Deforestation Caused By Industrial Mining. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 119(38), 1–7. <https://doi.org/10.1073/pnas.2118273119>
- Greenstone, M., & Fan, Q. (Claire). (2019). Kualitas udara Indonesia yang Memburuk dan Dampaknya Terhadap Harapan Hidup. In *Air Quality Life Index*. <https://aqli.epic.uchicago.edu/wp-content/uploads/2019/03/Indonesia.Indonesian.pdf>
- Hasanah, A., Putri, E. I. K., & Ekayani, M. (2022). Kerugian Ekonomi Dari Sisa Makanan Konsumen Di Rumah Makan dan Potensi Upaya Pengurangan Sampah Makanan. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan (Journal of Environmental Sustainability Management)*, 6(1), 45–58. <https://doi.org/10.36813/jplb.6.1.45-58>
- Hermanu, B. (2022). Pengelolaan Limbah Makanan (Food Waste) Berwawasan Lingkungan Environmentally Friendly Food Waste Management. *Jurnal Agrifoodtech*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.56444/agrifoodtech.v1i1.52>
- Hill, T. S., & Hoogenboom, M. O. (2022). The Indirect Effects Of Ocean Acidification On Corals and Coral Communities. *Coral Reefs*, 41(6),

- 1557–1583. <https://doi.org/10.1007/s00338-022-02286-z>
- Kang, J., Nagelkerken, I., Rummer, J. L., Rodolfo-Metalpa, R., Munday, P. L., Ravasi, T., & Schunter, C. (2022). Rapid Evolution Fuels Transcriptional Plasticity to Ocean Acidification. *Global Change Biology*, 28(9), 3007–3022. <https://doi.org/10.1111/gcb.16119>
- Keswani, A., Akselrod, H., & Anenberg, S. C. (2022). Health and Clinical Impacts of Air Pollution and Linkages with Climate Change. *NEJM Evidence*, 1(7), 1–13. <https://doi.org/10.1056/evidra2200068>
- Kong, X., Ghaffar, S., Determann, M., Friese, K., Jomaa, S., Mi, C., Shatwell, T., Rinke, K., & Rode, M. (2022). Reservoir Water Quality Deterioration Due to Deforestation Emphasizes The Indirect Effects Of Global Change. *Water Research*, 221(May), 118721. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.118721>
- Kumar, M., Shubham, S., & Sarma, D. K. (2019). *Environmental Remediation Technologies, Regulation And Safety. Recent Trends And Advances in Environmental Health* (M. Kumar & R. R. Tiwari (eds.); Issue July 2021). Nova Science Publishers, Inc.
- Li, B., & Haneklaus, N. (2022). The Role Of Clean Energy, Fossil Fuel Consumption And Trade Openness For Carbon Neutrality In China. *Energy Reports*, 8, 1090–1098. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.02.092>
- Li, P., Wang, X., Su, M., Zou, X., Duan, L., & Zhang, H. (2021). Characteristics of Plastic Pollution in the Environment: A Review. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 107(4), 577–584. <https://doi.org/10.1007/s00128-020-02820-1>
- Li, Y., Brando, P. M., Morton, D. C., Lawrence, D. M., Yang, H., & Randerson, J. T. (2022). Deforestation-Induced Climate Change Reduces Carbon Storage In Remaining Tropical Forests. *Nature Communications*, 13(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-29601-0>
- Lin, L., Yang, H., & Xu, X. (2022). Effects of Water Pollution on Human Health and Disease Heterogeneity: A Review. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 1–16. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.880246>

- Munzel, T., Hahad, O., Daiber, A., & Landrigan, P. J. (2022). Soil and Water Pollution And Human Health: What Should Cardiologists Worry About? *Cardiovascular Research*, 0(0), 1–10. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvac082>
- Patricio Silva, A. L., Prata, J. C., Walker, T. R., Duarte, A. C., Ouyang, W., Barcelo, D., & Rocha-Santos, T. (2021). Increased Plastic Pollution Due to COVID-19 Pandemic: Challenges and Recommendations. *Chemical Engineering Journal*, 405, 126683. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.126683>
- Posada-Marin, J. A., & Salazar, J. F. (2022). River Flow Response To Deforestation: Contrasting Results From Different Models. *Water Security*, 15, 100115. <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2022.100115>
- Pratama, R., & Parinduri, L. (2019). Penanggulangan Pemanasan Global. *Buletin Utama Teknik*, 15(1), 1410–4520.
- Rachmat, N. A. (2022). Hukum Pidana Lingkungan di Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. *Ikatan Penulis Mahasiswa Hukum Indonesia Law Journal*, 2(2), 188–209. <https://doi.org/10.15294/ipmhi.v2i2.53737>
- Rahmadania, N. (2022). Pemanasan Global Penyebab Efek Rumah Kaca dan Penanggulangannya. *Ilmuteknik.Org*, 2(3), 1–12. <http://ilmuteknik.org/index.php/ilmuteknik/article/view/87>
- Roxanne, M. N. (2021). Bumi di Bawah Tekanan: COVID-19 dan Polusi Plastik. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial*, 7(1), 45. <https://doi.org/10.23887/jiis.v7i1.30960>
- Ruhiat, F., Heryadi, D., & Akim. (2019). Strategi NGO Lingkungan Dalam Menangani Polusi Udara di Jakarta (Greenpeace Indonesia). *Andalas Journal of International Studies (AJIS)*, 8(1), 16. <https://doi.org/10.25077/ajis.8.1.16-30.2019>
- Setiawati, G. A. D., & Wahyuni, N. N. T. (2022). Kearifan Lokal Alas Duwe sebagai Sumber Belajar Konservasi Hutan pada Masyarakat Bali. *Sphatika: Jurnal Teologi*, 13(1), 96–107. <https://doi.org/10.25078/sphatika.v13i1.1271>
- Shahriyari, H. A., Nikmanesh, Y., Jalali, S., Tahery, N., Zhiani Fard, A.,

- Hatamzadeh, N., Zarea, K., Cheraghi, M., & Mohammadi, M. J. (2022). Air pollution and Human Health Risks: Mechanisms and Clinical Manifestations of Cardiovascular and Respiratory Diseases. *Toxin Reviews*, 41(2), 606–617. <https://doi.org/10.1080/15569543.2021.1887261>
- Shultana, S., & Khan, R. A. (2022). Water Quality Assessment, Reasons Of River Water Pollution, Impact On Human Health and Remediation of Polluted River Water. *GSC Advanced Research and Reviews*, 10(2), 107–115. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2022.10.2.0053>
- Tito, C. K., & Susilo, E. (2021). Pengasaman Laut Di Perairan Indonesia. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 5(2), 419–426. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.29>
- Van Tran, V., Park, D., & Lee, Y. C. (2020). Indoor air pollution, related human diseases, and recent trends in the control and improvement of indoor air quality. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph17082927>
- Vethaak, A. D., & Leglar, J. (2021). Microplastics and Human Health. *Science*, 371(6530), 672–674.
- Yang, Y., Bao, W., & Xie, G. H. (2019). Estimate of Restaurant Food Waste and Its Biogas Production Potential In China. *Journal of Cleaner Production*, 211, 309–320. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.160>

PROFIL PENULIS



Nuning Irnawulan Ishak, S.K.M., M.Kes

Penulis merupakan Dosen Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin sejak tahun 2015. Sebagai seorang yang sepenuhnya mengabdikan dirinya sebagai dosen selain pendidikan formal yang telah ditempuh, penulis pun aktif dalam aktivitas dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian dan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan juga Kemenristek DIKTI. Selain peneliti, penulis juga aktif sebagai editor jurnal nasional terakreditasi dan menjadi tim ahli penilai AMDAL Kota Banjarmasin sejak tahun 2020-sekarang. Beberapa buku yang penulis telah hasilkan bersama kolaborasi menulis buku diantaranya Kesehatan Lingkungan dan Lingkungan Hidup dan Teori Kesehatan Lingkungan. Selain itu, penulis juga aktif dalam mengikuti pelatihan terkait lingkungan seperti Pelatihan Dasar-Dasar AMDAL dan Persetujuan Teknis Untuk Air Limbah. Penulis saat ini sedang menempuh sekolah Doktorat di Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Dengan menulis buku, besar harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara tercinta dengan mewariskan ilmu bermanfaat kepada pembaca.

Email: nuning.fkm@gmail.com



BAB 3

PENGANTAR EKOLOGI DAN EKOSISTEM SERTA PATOLOGISIOLOGI PENYAKIT LINGKUNGAN

Ade Irma Khairani, S.Kep, M.Kes
Akper Kesdam I/BB Medan

A. PENDAHULUAN

Ekologi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara organisme dengan lingkungannya lainnya. Ekologi berasal dari kata Yunani *oikos* (“habitat”) dan *logos* (“ilmu”). Ekologi diartikan sebagai ilmu yang mempelajari baik interaksi antar makhluk hidup maupun interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya. Istilah ekologi pertama kali dikemukakan oleh Ernst Haeckel (1834 – 1914). Dalam ekologi, makhluk hidup dipelajari sebagai kesatuan atau sistem dengan lingkungannya.

Menurut Ernest Haeckel : Ekologi memiliki arti sebagai ilmu pengetahuan komprehensif yang membahas lengkap mengenai hubungan organisme terhadap lingkungan hidupnya. Menurut G. Tyler Miller : Ekologi memiliki arti sebagai ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme dengan organisme lain dan juga dengan lingkungannya. Kesimpulannya bahwa ekologi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang hubungan antara sesama organisme dan juga antara organisme dengan lingkungannya.

Umumnya ekologi adalah ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara organisme atau kelompok organisme dengan lingkungannya. Kata ekologi pertama kali diperkenalkan oleh Ernest. Konsep dasar ilmu sanitasi lingkungan berasal dari ilmu yang mempelajari hubungan total antara makhluk hidup dengan lingkungan hidupnya disebut ekologi. Pengertian ekologi kemudian berkembang menjadi ilmu yang mempelajari interaksi antar makhluk hidup dan antara makhluk hidup dengan lingkungannya..

Ekologi merupakan studi keterkaitan antara organisme dengan lingkungannya, Pada hakekatnya organisme dibangun dari sistem-sistem biologis yang berjenjang sejak dari molekul-molekul biologi yang paling rendah meningkat ke organ-organ sub seluler, sel-sel, jaringan-jaringan, organ-organ, sistem-sistem organ, organisme-organisme, populasi, komunitas, dan ekosistem. Interaksi yang terjadi pada setiap jenjang sistem biologi dengan lingkungannya tidak boleh diabaikan, karena hasil interaksi jenjang biologis sebelumnya akan mempengaruhi proses interaksi jenjang selanjutnya.

Ekologi berkepentingan dalam menyelidiki interaksi organisme dengan lingkungannya. Pengamatan ini bertujuan untuk menemukan prinsip-prinsip yang terkandung dalam hubungan timbal balik ini. Ruang lingkup ekologi

berkisar pada tingkat populasi, komunitas dan ekosistem. Konsep ekologi tidak lepas dari konsep ekosistem dengan berbagai komponen penyusunnya yaitu abiotik dan biotik. **Faktor biotik** seperti suhu, air, kelembapan, dan cahaya. Sedangkan **faktor abiotik** seperti manusia, hewan, tumbuhan, dan mikroba. Ekologi juga berhubungan erat dengan tingkatan-tingkatan organisasi makhluk hidup, yaitu populasi, komunitas, dan ekosistem yang saling mempengaruhi dan merupakan suatu sistem yang menunjukkan kesatuan.

Pada dasarnya tidak ada makhluk hidup yang bias hidup sendirian, semuanya pasti berinteraksi satu sama lain. Kehidupan mereka saling mempengaruhi satu sama lain. Manusia membutuhkan tumbuhan sebagai bahan makanan. Mereka menanam berbagai macam tumbuhan yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan makanan. Tumbuhan juga membutuhkan manusia untuk tetap tumbuh dengan subur. Hal tersebut merupakan interaksi antara manusia dan tumbuhan. Keduanya saling membutuhkan satu sama lain. Ada juga interaksi antara manusia dan hewan, manusia memelihara hewan ternak untuk dimanfaatkan daging atau telurnya. Hewan juga membutuhkan manusia dalam hal penyediaan makanan maupun perawatan ketika sakit.

Selain interaksi antar makhluk hidup, ada juga interaksi antara makhluk hidup dengan benda tak hidup, contohnya manusia yang membutuhkan air, udara, dan cahaya. Ekologi juga merupakan interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya. Jadi, semua yang ada di dunia ini baik itu makhluk hidup maupun benda tak hidup memiliki hubungan timbal balik dan saling mempengaruhi satu sama lain.

1. Manfaat Ekologi

Adapun manfaat dari ekologi adalah sebagai berikut:

- a. Media untuk mengenal keanekaragaman hayati,
- b. Mengetahui perilaku makhluk hidup,
- c. Digunakan untuk mengetahui peran manusia pada lingkungan,
- d. Pemetaan konsumsi pangan,
- e. Solusi bagi masalah pertanian,
- f. Solusi bagi permasalahan energy,
- g. Solusi bagi masalah kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin. (2022). Gambar Hewan Laut Ekosistem: Pengertian, Komponen, Jenis, Dan Contohnya. <https://sketsarumah82.blogspot.com/2022/08/gambar-hewan-laut-ekosistem-pengertian.html>. Diakses di Medan, Sabtu, 01 April 2023, Pukul: 18.00 Wib
- Ekosistem. <https://sahabatnesia.com/ekosistem/>. Diakses di Medan, Sabtu, 01 April 2023, Pukul: 17.30 Wib
- Fatma, Desi. (2016). Ekosistem Sungai : Pengertian, Ciri-ciri, Komponen, Manfaatnya. <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/sungai/ekosistem-sungai>. Diakses di Medan, Sabtu, 01 April 2023, Pukul: 18.35 Wib
- Guru Geografi. (2017). Ekosistem Air Tawar dan Ciri-Cirinya. <https://www.gurugeografi.id/2017/09/ekosistem-air-tawar-dan-ciri-cirinya.html>. Diakses di Medan, Sabtu, 1 April 2023, Pkl: 18.15 Wib
- Purnama, Sang, G. (2017). Diktat Dasar-dasar Kesehatan Lingkungan. Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_dir/6090e73ad19c5f043c64bdf9f26b3919.pdf. Diakses di Medan, Sabtu, 1 April 2023, Pkl: 18.58 Wib
- _____. (2016). Buku Ajar Penyakit Berbasis Lingkungan. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_dir/e1cf67b8122c12a4d2a95d6ac50137ff.pdf. Diakses di Medan, Sabtu, 1 April 2023, Pkl: 12.17 Wib
- Dosen, Pendidikan. (2023). Ekologi – Pengertian Menurut Para Ahli, Materi, Ruang Lingkup Dan Perbedaan. <https://www.dosenpendidikan.co.id/ekologi/>. Diakses di Medan, Sabtu, 1 April 2023, Pkl: 19.15 Wib
- Pengantar Ekologi. (2021). <https://environmentgo.com/id/pengantar-ekologi/>. Diakses di Medan, Sabtu, 1 April 2023, Pkl: 17.00 Wib
- Akademia. (2023). Ekosistem Danau. <https://netsains.id/ekosistem/danau/>. Diakses di Medan, Sabtu, 1 April 2023, Pkl: 20.03 Wib

Detik Life. (2014). Pengertian Patofisiologi Beserta Contohnya. <https://detiklife.com/2014/10/03/pengertian-patofisiologi-beserta-contohnya/>. Diakses di Medan, Sabtu, 1 April 2023, Pkl: 21.57 Wib

PROFIL PENULIS



Ade Irma Khairani, S.Kep, M.Kes, adalah seorang putri dari Bapak Aswad Manurung dan Ibu Raja Mila, S.Pd. Lahir di kota Tanjungbalai, tepatnya pada hari Rabu, 24 April.

Riwayat Pendidikan: Sekolah Perawat Kesehatan (SPK) PEMKO Tanjungbalai, Sarjana Keperawatan di UNPRI (Universitas Prima Indonesia), Magister Kesehatan di Universitas Sumatera Utara (USU) Medan.

Riwayat Pekerjaan: Sebagai perawat pelaksana di Puskesmas Tanjungbalai, Klinik Bidan Medan, Rumah Sakit Ibu dan Anak Wahyu Medan, Rumah Sakit Umum Vina Estetica Medan, Praktek Dokter Spesialis

Obgyn Medan, Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) DR. T. Mansyur Tanjungbalai. Sebagai Dosen di Akper Pemko Tanjungbalai dan STIKes Sakinah Husada Tanjungbalai. Sejak akhir tahun 2015 hingga sekarang, penulis sebagai dosen tetap di Akper Kesdam I/BB Medan, Beberapa **Karya yang dihasilkan:** Buku Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah Diploma III Keperawatan (2017), Buku Keperawatan Profesional (2018), Buku Antologi Perjalanan Ke Baitullah (2018), Buku Metodologi Penelitian Kualitatif Case Study (2019), Buku Panduan Penyusunan Karya Tulis Ilmiah Berbasis Studi Kasus (2019), Buku Panduan Karya Tulis Ilmiah Berbasis Studi Kasus (2021), Buku Konsep Keperawatan Keluarga (2023), beberapa HaKI, Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat, Prosiding dan beberapa terpublikasi. Penulis merupakan Verifikator SINTA PT yang mendapat SK dari Kemenristekdikti, keanggotaan dari *Idonesian Lecturers Association* (Asosiasi Dosen Indonesia/ADI) dan pengurus di IPKKI Sumatera Utara.

Contact Penulis:

Email : manurungade@gmail.com

IG : Adeiy_manroe



BAB 4

AGEN PENYEBAB PENYAKIT

DI LINGKUNGAN

Dr. Amalan Tomia, M.Si
Universitas Muhammadiyah Maluku Utara

A. PENGERTIAN AGEN PENYAKIT

Agent penyebab penyakit merupakan organisme penyebab penyakit baik menular maupun tidak menular. Menurut Fanya (2020) yang dimaksudkan dengan Agent adalah penyebab penyakit infeksius seperti bakteri, virus, parasite, jamur, atau kapang yang merupakan agent yang ditemukan sebagai penyebab penyakit infeksius. Agent juga dapat berupa zat kimia, faktor fisik seperti radiasi atau panas, defisiensi gizi, atau beberapa substansi lain seperti racun ular berbisa. Kejadian suatu penyakit dapat disebabkan oleh satu atau lebih agent penyakit. Faktor agent juga dapat digantikan dengan faktor penyebab, yang menyiratkan perlunya dilakukan identifikasi terhadap faktor penyebab atau faktor etiologi penyakit, ketidakmampuan, cedera, dan kematian. Menurut Fannya (2020) bahwa agen penyebab penyakit dapat dibedakan menjadi 2 bagian utama:

1. Penyebab penyakit primer adalah agent penyebab utama yang langsung terjadinya suatu penyakit, seperti
 - a. Biologis: virus, bakteri, jamur, cacing, insekta
 - b. Nutrisi: protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan air.
 - c. Kimiawi: obat, racun, zat pengawet, zat warna
 - d. Fisika: panas, iritasi, tikam
 - e. Psikis: stress, depresi
2. Penyebab penyakit sekunder adalah agent penyebab tidak langsung terjadinya penyakit, namun ikut memperparah terjadinya suatu penyakit. Agen ini merupakan unsur yang dapat memperparah dalam proses kejadian penyakit dan ikut dalam proses kejadian sebab akibat terjadinya penyakit (Fannya, 2020).

Agen penyakit menurut Purnama tahun 2017 dapat dikategorikan dalam lima jenis agen sebagai penyebab terjadinya penyakit, yaitu:

1. Agen biologis merupakan organisme hidup (mikroorganisme) sebagai penyebab penyakit seperti virus, bakteri, jamur, helminthes, protozoa dan metazoa.
2. Agen nutrisi yaitu agen benda mati yang ada dalam tubuh manusia yang terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dll. Agen nutrisi sangat erat kaitannya dalam aktivitas metabolisme tubuh manusia.
3. Agen fisik yaitu lingkungan sekitar berupa panas, radiasi, suhu, cahaya, tekanan dan kelembaban.

4. Agen kimiawi yang terbagi menjadi dua jenis yaitu agen kimiawi endogen dan eksogen. Agen kimiawi endogen adalah senyawa kimiawi yang ada dalam tubuh yang mana akibat jumlahnya yang berlebih atau berkurang dapat menimbulkan penyakit. Hal ini biasanya terkait dengan hormon dan protein dalam tubuh manusia. Beberapa contoh agen kimiawi endogen yaitu asidosis, diabetes (hiperglikemia/kekurangan atau kerusakan hormon insulin) dan uremia. Agen kimiawi eksogen adalah zat aditif dari lingkungan yang masuk ke dalam tubuh manusia dan menyebabkan timbulnya penyakit. Beberapa contoh agen kimiawi eksogen adalah gas beracun, debu, air yang terkontaminasi dan zat kimia alergen.
5. Agen mekanis, yaitu faktor lingkungan luar karena akibat paparannya maka dapat menimbulkan penyakit pada manusia. Beberapa contoh agen mekanis yaitu benturan, gesekan dan pukulan.

Sifat-sifat agent biologis menurut Fanny pada tahun 2020, menjelaskan sifat-sifat agen . yaitu :

1. Patogenesis : Kemampuan menimbulkan reaksi pada pejamu baik Subklinis maupun klinis. Proporsi orang yang terinfeksi berkembang menjadi penyakit klinis
2. Virulensi: derajat berat ringannya reaksi yang ditimbulkan oleh agen biologik. Proporsi orang dengan penyakit klinis menjadi sakit yang berat atau mati
3. Immunogenitas: suatu kemampuan menghasilkan kekebalan /imunitas.
4. Infektivitas: kemampuan unsur penyebab / agent untuk masuk dan berkembang biak serta menghasilkan infeksi dalam tubuh pejamu dan Patogenesis

B. JENIS AGEN PENYEBAB PENYAKIT

Achmadi tahun 2013 menjelaskan bahwa keberadaan agen penyakit dalam tubuh manusia melalui perantara media transmisi yang sering kontak dengan manusia, seperti udara, air, pangan, serangga penular (vector dan reservoir) atau manusia itu sendiri (sebagai reservoir). Achmadi (2013) mengelompokkan agen penyakit dalam 3 kelompok yaitu:

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi U.F, 2006. Imunisasi Mengapa Perlu. Jakarta, Penerbit Kompas
- Achmadi U.F, 2013. Dasae-Dasar Penyakit Berbasis Linkungan. Penerbit PR. Rajagrafindo Persada. ISBN.978-979-769-910-2
- Fannya P. 2020. Modul 2. Epidemiologi, Konsep Penyebab Penyakit. UNIVERSITAS ESA UNGGUL 2020
- Hafsan, 2011. Mikrobiologi Umum. Penerbit. Alauddin Press. ISBN: 978-602-237-030-7
- Ide, Pangkalan (2013-07-03). *Seri Diet Korektif - Diet Cabbage Soup*. Elex Media Komputindo. ISBN 978-602-04-3568-8. <https://id.wikipedia.org/wiki/Xenobiotik>
- Irwan 2017. Epidemiologi Penyakit Menular. Penerbit: CV. ABSOLUTE MEDIA Krapyak. SBN: 978-602-1083-64-2
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.2017. Situasi DBD di Indonesia. Infodatin Kemenkes RI, Jakarta; 2017.
- Padoli, 2016. Mikrobiologi dan Parasitologi Keperawatan. Kementerian Kesehatan RI. PUSDIG SDM Kesehatan
- Perera, R. and Kuhn, R. J. (2008) Structural proteomics of dengue virus: Current Opinion in Microbiology, 11(4), pp. 369–377. doi: 10.1016/j.mib.2008.06.0
- Rahman Abdul, 2010. Dasar-dasar Kesehatan Lingkungan- Agen senyawa kimia. Bahan Kuliah. FKMUI; Kampus Depok.
- Sumanto D, Wartomo. H. Hadi, 2016. Parasitologi Kesehatan Masyarakat. Penerbit : Yoga Pratama Semarang. ISBN 978-602-70069-0-4
- WHO. 2011. Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever’. new Delhi: World Health Organization Regional Office for South

PROFIL PENULIS



Penulis dilahirkan di Desa Buya 11 Juli tahun 1972. Mulai pendidikan Sekolah Dasar sampai Sekolah Menengah Tingkat Pertama ditempuh di kota Sanana, Kabupaten Kepulauan Sula. Selepas mengenyam pendidikan di SMA Negeri 3 Ambon tahun 1993, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Pattimura Ambon dan lulus tahun 1998. Tahun 2003 penulis melanjutkan studi Program Magister (S2) di Institut Pertanian Bogor pada program studi Entomologi dan Fitopatologi dan lulus pada tahun 2005. Tahun 2014 penulis melanjutkan studi program Doktor (S3) di Institut Pertanian Bogor pada Fakultas Kedokteran Hewan, Program Studi Parasitologi dan Entomologi Kesehatan (PEK) dan lulus tahun 2018. Penulis mengawali karier sebagai Dosen di Universitas Darussalam Ambon 1999-2005. Tahun 2005-2018 mengajar di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, Selanjutnya Tahun 2018- sekarang pindah hombase ke Fakultas Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara, mengikuti bidang keilmuan Doktor (S3). Penulis lebih konsisten pada bidang ilmu Pengendalian Vektor dengan menghasilkan berbagai tulis tentang pengendalian vektor yang dipublikasikan pada Artikel baik Nasional maupun Internasional. Penulis juga terlibat dalam penulisan kolaborasi dalam buku Entomologi Kesehatan, buku Dinamika Perkembangan Covid-19, Teknik Penulisan Ilmiah, dan Buku Pengantar Protozoologi Kesehatan. Sekarang penulis bergabung dalam organisasi Perkumpulan Pengendalian Penyakit Parasitik Indonesia (P4I) cabang Maluku Utara, dan Perkumpulan Entomologi Kesehatan Indonesia (PEKI)



BAB 5

PENGANTAR PENCEMARAN

UDARA

Nurbaity Situmorang, M.Sc
Universitas Nahdlatul Ulama
Sumatera Utara

A. DEFENISI PENCEMARAN UDARA

Pencemaran udara merupakan suatu kondisi tercampurnya suatu unsur atau zat berbahaya ke dalam atmosfer sehingga mengakibatkan terjadinya kerusakan lingkungan. Pencemaran udara umumnya terjadi di kota besar ataupun daerah padat industri yang menghasilkan gas – gas yang mengandung zat diatas batas kewajaran sehingga menurunkan kualitas lingkungan dan dapat membahayakan kesehatan manusia (Oktora, 2018). Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 12 Tahun 2010 Pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu udara yang telah ditetapkan.

Pencemaran udara juga dapat di definisikan sebagai bertambahnya bahan atau substrat fisik/kimia ke dalam lingkungan udara normal yang mencapai sejumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia (atau dapat dihitung dan diukur) serta memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi maupun material (Mukono, 2014).

Pencemaran udara timbul akibat adanya sumber-sumber pencemaran, baik yang bersifat alami maupun karena kegiatan manusia. Keadaan ini bisa menyebabkan kualitas udara menurun dan dampak yang paling terasa adalah terganggunya kesehatan manusia dan juga kehidupan makhluk lainnya. Oleh karena itu pencemaran udara harus segera ditanggulangi agar efeknya tidak semakin meluas dan bumi bebas dari ancaman polutan. Aktivitas manusia yang tidak terkontrol lah yang menjadi penyumbang terbesar penyebab pencemaran udara (Simarmata, 2022).

B. SUMBER PENCEMARAN UDARA

Terdapat dua jenis sumber pencemaran udara, yang pertama adalah pencemaran akibat sumber alamiah (*natural sources*) dan berasal dari kegiatan manusia (*anthropogenic sources*). Pencemaran udara terjadi karena adanya sumber yang bergerak dan sumber tidak bergerak, meliputi sektor transportasi, emisi pabrik industri dan domestik. Faktor lainnya yang secara tidak langsung mempengaruhi terjadinya pencemaran udara adalah pertumbuhan penduduk, laju urbanisasi yang tinggi, pengembangan tata ruang yang tidak seimbang dan rendahnya tingkat kesadaran masyarakat mengenai pencemaran udara

(Sarwono, 2022). Pencemaran udara terjadi karena adanya sumber yang bergerak dan sumber tidak bergerak, meliputi sektor transportasi, emisi pabrik industri dan domestik. Faktor lainnya yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap terjadinya pencemaran udara adalah pertumbuhan penduduk, laju urbanisasi yang tinggi, pengembangan tata ruang yang tidak seimbang dan rendahnya tingkat kesadaran masyarakat terhadap pencemaran udara. Kualitas udara sangat dipengaruhi aktivitas yang dilakukan oleh manusia. *World health organization* (2018) melaporkan bahwa setiap harinya diseluruh dunia terdapat ± 7 juta orang meninggal akibat polusi udara, diantaranya 4,2 juta orang meninggal karena polusi udara yang bersumber dari kegiatan aktivitas manusia (Simandjuntak, 2013).

Bahan pencemar ataupun disebut juga polutan udara memiliki banyak bentuk diantaranya berupa gas, partikel padat, ataupun berbentuk cairan. Menurut WHO, beberapa kota yang memiliki tingkat pencemaran udara paling tinggi adalah Karachi, Pakistan, Delhi, India, Beijing, Cina, Lima, Peru, Kairo dan Mesir. Sumber pencemaran udara tertinggi adalah asap dari pabrik – pabrik besar ataupun knalpot dari kendaraan.



Gambar 5.1 Kemacetan lalu lintas realita sehari – hari di India, menyebabkan konsumsi bahan bakar lebih tinggi dan meninggalkan jejak karbon lebih banyak serta menghasilkan 4 – 8 kali lebih banyak polutan (Fisher, 2021)

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, J., & Hasibuan, F. A. (2019). Pengaruh dampak pencemaran udara terhadap kesehatan untuk menambah pemahaman masyarakat awam tentang bahaya dari polusi udara. *Prosiding SNFUR-4, Pekanbaru*, 7.
- Andersen, Z. J. et al. (2011). Chronic obstructive pulmonary disease and long-term exposure to traffic-related air pollution: a cohort study. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 183(4), 455-461.
- Ayres, J. G. (2009). Long-term exposure to air pollution: effect on mortality. *Didcot: Committee on the Medical Effects of Air Pollutants*, 1-187.
- Buanawati, T. T., Huboyo, H. S., & Samadikun, B. P. (2017). Estimasi Emisi Pencemar Udara Konvensional (Sox, Nox, Co, dan Pm) Kendaraan Pribadi Berdasarkan Metode International Vehicle Emission (Ive) di Beberapa Ruas Jalan Kota Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 6, No. 3.
- Budiyono, A. (2010). Pencemaran udara: dampak pencemaran udara pada lingkungan. *Berita Dirgantara*, 2(1).
- Darmayasa, I. G. O. (2013). Dampak NOX Terhadap Lingkungan. *Kurva Teknik*, 2(1), 98-107.
- Fisher, M. R. (2021). *Environtmental Biology*. Revised Edition. Open Oregon Educational Resources
- Gusnita, D. (2012). Pencemaran logam berat timbal (Pb) di udara dan upaya penghapusan bensin bertimbal. *Berita Dirgantara*, 13(3).
- Ihsan, I. M. et al. (2021). Fluktuasi Cemar Udara Partikulat dan Tingkat Risikonya terhadap Kesehatan Masyarakat Kota Bogor. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(1), 038-047.
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2023). Indeks Standar Pencemar Udara. Ditjen Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan. Direktorat Pengendalian Pencemaran Udara. Retrieved April 7, 2023, from <https://ispu.menlhk.go.id/>.

- Kusminingrum, N., & Gunawan, G. (2008). Polusi udara akibat aktivitas kendaraan bermotor di jalan perkotaan Pulau Jawa dan Bali. *Jurnal, Jakarta, Puslitbang Jalan dan Jembatan*.
- Mukono, H. J. (2014). *Pencemaran udara dalam ruangan: berorientasi kesehatan masyarakat*. Airlangga University Press.
- Oktora, B. (2018). Hubungan Antara Kualitas Fisik Udara Dalam Ruang (Suhu dan Kelembaban Relatif) Dengan Kejadian *Sick Building Syndrome* (SBS) Pada Pegawai Kantor Pusat Perusahaan Jasa Konstruksi X Di Jakarta Timur Tahun 2008. *Skripsi Sarjana Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia*.
- Panggabean, P. C., Soeng, S., & Ivone, J. (2008). Efek pajanan timbal terhadap infertilitas pria. *Maranatha Journal of Medicine and Health*, 8(1), 149891.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup. (2010). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 2012 Tentang Pelaksanaan Pengendalian Pencemaran Udara Di Daerah. Menteri Lingkungan Hidup
- Pun, V. C., Manjourides, J., & Suh, H. (2017). Association of ambient air pollution with depressive and anxiety symptoms in older adults: results from the NSHAP study. *Environmental health perspectives*, 125(3), 342-348.
- Raharjo, M. (2009). *Dampak pencemaran udara pada lingkungan dan kesehatan manusia* (Doctoral dissertation, magister ilmu lingkungan).
- Rosyidah, M. (2018). Polusi Udara dan Kesehatan Pernafasan. *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 1(2), 1-5.
- Sarwono, E., Adnan, F., & Rafi, M. M. (2022). Pemodelan Dispersi Emisi Udara So₂ Dan No₂ Dengan Menggunakan Persamaan Gaussian Pada Cerobong PLTU Muara Jawa, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 5(2), 26-43.
- Simandjuntak, A. G. (2013). Pencemaran udara. *Buletin Limbah*, 11(1).
- Simarmata, M. M., Asmuliani, R., Pasanda, O. S., Marzuki, I., Soputra, D., Sudasman, F. H. & Armus, R. (2022). *Pengantar Pencemaran Udara*. Yayasan Kita Menulis.

- Sugiarti. (2009). Gas Pencemar Udara Dan Pengaruhnya Bagi Kesehatan Manusia. *Jurnal Chemica*. Vol. 10 Nomor 1, 50-58
- Wardoyo, A. Y. P. (2016). *Emisi Partikulat Kendaraan Bermotor dan Dampak Kesehatan*. Universitas Brawijaya Press.

PROFIL PENULIS



Nurbaity Situmorang, M.Sc

Penulis lahir di Urung Pane, Kab. Asahan, 23 Juni 1985, merupakan Dosen Tetap pada Program Studi D3 Analisis Kesehatan, Politeknik Kesehatan Dr. Rusdi dari tahun 2012 – 2018 dan Program Studi S-1 Ilmu Gizi, Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara sejak tahun 2018 s.d sekarang. Jenjang Pendidikan S-1 Biologi ditempuh di Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat dan lulus tahun 2008. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan S-2 di Universitas Gadjah Mada. Sebagai seorang Dosen Tetap, penulis aktif melakukan kegiatan Tri Dharma yaitu Pengajaran, Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Penulis juga aktif melakukan penelitian yang diterbitkan di berbagai jurnal nasional maupun internasional, mengikuti berbagai pelatihan untuk meningkatkan kompetensi sebagai dosen, dan juga terlibat sebagai reviewer jurnal. Pada tahun 2022 terlibat sebagai reviewer praktisi mengajar pada program praktisi mengajar yang diselenggarakan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia. Penulis juga aktif menjadi pemakalah diberbagai kegiatan dan menjadi narasumber pada workshop/seminar/lokakarya tertentu.

Email: situmorang.n@gmail.com / nurbaity@unusu.ac.id



BAB 6

PENGANTAR PENCEMARAN

AIR

Dr. Herniwanti.S.Pd,Kim.M.S
Universitas Hang Tuah Pekanbaru

A. PENDAHULUAN

Air adalah komponen dari lingkungan hidup, maka pencemaran air merupakan bagian dari pencemaran lingkungan hidup. Pencemaran air perlu dikendalikan karena akibat pencemaran air dapat mengurangi pemanfaatan air sebagai modal dasar dan faktor utama pembangunan. Istilah pencemaran air terbentuk akibat adanya cairan bekas pakai yang dialirkan kembalibegitu saja ke perairan terbuka dan menimbulkan berbagai dampak yang merugikan masyarakat ataupun lingkungan.



Gambar 6.1. Macam-macam pencemaran air

Sumber: Citarumharum.jabarprov.go.id

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Air digunakan untuk berbagai macam kebutuhan diantaranya minum, mandi, mencuci, dan memasak. Kebutuhan air semakin lama semakin meningkat sesuai dengan keperluan dan taraf kehidupan penduduk. Masalah yang banyak dihadapi terkait dengan air adalah berkurangnya air bersih yang dapat digunakan untuk konsumsi air minum sehari-hari. Berkurangnya air bersih disebabkan karena sistem drainase dan sanitasi, serta kurang memadainya pengelolaan sumber daya air dan lingkungan. Secara umum sebagian kebutuhan air minum masyarakat dapat bersumber dari air sumur dan air ledeng yang sudah diolah oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Namun demikian peningkatan kebutuhan air minum kadang tidak dapat terpenuhi oleh sumber air sumur maupun air yang sudah diolah oleh PDAM. Pola hidup yang serba instan dan kebutuhan air minum yang semakin meningkat di Perkotaan, sehingga konsumen mencari alternatif baru yang murah yaitu air minum isi ulang dalam memenuhi kebutuhan air minum. Saat ini masyarakat jarang memasak air untuk diminum dan dalam memenuhi kebutuhan air minumnya mereka lebih cenderung memilih air minum yang siap saji. Hal ini juga dipengaruhi akibat banyaknya usaha-usaha yang bergerak di bidang penyediaan air mineral, salah satunya usaha depot air minum isi ulang yang memungkinkan masyarakat dapat dengan mudah untuk membeli dan mengkonsumsinya.

Depot air minum isi ulang merupakan salah satu kegiatan usaha yang mengarah kepada air bersih untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat dan juga memenuhi gaya hidup masyarakat sekarang yang mengutamakan kepraktisan dan kemudahan dalam memenuhi kebutuhan hidup. Masyarakat yang dulu terbiasa hidup dengan menggunakan tenaga sendiri sekarang terbiasa hidup dengan teknologi dan serba praktis. Jika dulu masyarakat terbiasa minum dengan air yang dimasak sendiri, sekarang masyarakat lebih cenderung mengkonsumsi air minum yang tidak perlu dimasak dan dapat diminum langsung. Usaha air minum isi ulang ini sudah sangat banyak ditemukan di Kota Padang. Industri depot air minum isi ulang telah menjadi salah satu alternatif bisnis usaha skala kecil dan menengah serta berkontribusi terhadap suplai air minum masyarakat dengan harga terjangkau (sekitar Rp 5000/galon). Sehingga dengan kepraktisan dan harga murah itu lah banyak masyarakat yang lebih memilih untuk membeli air minum isi ulang

DAFTAR PUSTAKA

- Budiman Chandra, Pengantar Kesehatan Lingkungan, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 2006
- Davidson, Winston G Mendes. The Public Health Development Theory Of Four Stages Of Prevention (“The Four Stages Theory Of Prevention”) . School of Public Health and Health Technology, University of Technology Jamaica West Indies.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia.. Undang-undang Nomor 23 tahun 1992 tentang Kesehatan
- Hartono, Dasar-dasar Deteksi Radiasi. Jakarta 1978
- Hasnah. 2009. Pencegahan Penyakit Diabetes Mellitus Tipe 2. Media Gizi Pangan, Vol. VII, Edisi 1. Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Prodi Keperawatan, UIN, Makassar
- Herniwanti, 2021. Modul Toksikologi Industri, Prodi Magister S2- STIKes Hang Tuah Pekanbaru
- Herniwanti, 2020, Buku Ajar Kesehatan Lingkungan (Serta Ide Riset dan Evaluasi Kesling Sederhana), Penerbit FP. Aswaja.
- Herniwanti, 2022, Buku Ajar Kesehatan Lingkungan (Dalam Masa Covid-19), Penerbit Unsyiah Press.
- Herniwanti dkk, 2022, Kesehatan Lingkungan,, Widina Press.
- Herniwanti dkk, 2021, Ilmu Kesehatan Masyarakat, Zahir Publishing.
- Herniwanti dkk, 2021, Kimia Lingkungan, Rumah Cemerlang Press.
- Sumengen, 2016, Modul Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan Magister Kesehatan Masyarakat STIKes Hang Tuah Pekanbaru.
- Syafrani, 2017, Modul Kesehatan Lingkungan Magister Kesehatan Masyarakat STIKes Hang Tuah Pekanbaru.
- WHO 2015, Health topic; Environmental Health
- Rivai 2005. Ilmu Kesehatan masyarakat dan kedokteran pencegahan. Jurnal mutiara Kesehatan indonesia. Vo. 1, No, 1. Jakarta.

Roestam Roekmantara. (1978). Proteksi Radiasi. Jakarta: Batan. Tempo. 17 Mei 1986. "Ingat Nuklir, Ingat Chernobyl".

Ryadi, Slamet & T. Wijayanti. Dasar-Dasar Epidemiologi. Jakarta 2010 :Salemba Medika.

PROFIL PENULIS



Dr.Herniwanti.S.Pd,Kim.M.S

Dr. Herniwanti.S.Pd,Kim.M.S adalah Dosen Tetap dengan Sertifikasi Kesehatan Lingkungan Universitas Hang Tuah Pekanbaru, Prodi S2-Magister Kesehatan Masyarakat. Pendidikan Diploma-3 Analis Kimia ditempuh di Politeknik ATIP Padang 1998, SI - FKIP Kimia di UT Jakarta 2006, Magister PSDAL di Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin 2008, Pendidikan S3 ditempuh di Universitas Brawijaya Malang pada Program Doktor Kajian Lingkungan dan Pembangunan 2014. Beliau banyak melakukan penelitian dan publikasi ilmiah di bidang Kesehatan Lingkungan. Pengalaman kerja Profesional selama 20 tahun (1999-2020) sebagai kepala Laboratorium Pengujian Batubara dan Lingkungan, Project Manager Environmental Monitoring Chevron Project Sumatera dan Laboratory Manager Australian Laboratory Services Indonesia. Kontak Penulis di Email:herniwanti_h@yahoo.com

Website: <https://www.researchgate.net/profile/Herniwanti-Herniwanti>



BAB 7

PENGANTAR VEKTOR DAN BINATANG PENULAR PENYAKIT

Nurul Azmah Nikmatullah, S.Si, M.Kes
Universitas Muhammadiyah Prof Dr. Hamka

A. PENDAHULUAN

Penyakit tular vektor dan zoonotik adalah penyakit menular melalui vektor dan binatang, terdapat beberapa penyakit yang ditularkan melalui vektor dan binatang antara lain; demam berdarah (DBD), chikungunya, *japanese encephalitis*, *yellow fever*, filariasis, rabies, leptospirosis, pes, schistosomiasis, ebola, salmonellosis, dll (WHO, 2020; WHO, 2020; Permenkes RI, 2017).

Vektor adalah artropoda yang dapat memindahkan, menularkan, dan/atau menjadi sumber penular penyakit. Vektor dapat menularkan penyakit/ patogen infeksius antar manusia, dan/atau dari hewan ke manusia. Beberapa vektor merupakan serangga penghisap darah, penularan dimulai ketika vektor mengisap darah inang (manusia atau hewan) yang telah terinfeksi mikroorganisme penyebab penyakit, mikroorganisme akan masuk kedalam tubuh vektor melalui darah yang terisap kemudian mikroorganisme akan ditularkan kembali ke inang baru (WHO, 2020).

Binatang penular penyakit adalah hewan selain artropoda yang dapat menularkan penyakit. Penyakit infeksi yang ditularkan dari binatang penular penyakit biasa disebut dengan penyakit zoonotik. Penyakit ini dapat berupa infeksi bakteri, virus, jamur atau parasite yang menular melalui kontak langsung dengan hewan, gigitan hewan, atau air, makanan dan lingkungan yang terkontaminasi (WHO, 2020; CDC, 2021).

Penyakit tular vektor dan zoonotik hingga kini masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia dengan angka kesakitan dan kematian cukup tinggi. Penyakit ini endemis dan sering kali menimbulkan kejadian luar biasa (KLB). Pada tahun 2016 jumlah penderita akibat malaria sebesar 208.450 penderita, demam berdarah sebesar 204.171 penderita, chikungunya sebesar 807 penderita, filariasis sebesar 13.009 penderita dan *japanese encephalitis* sebesar 43 penderita (Permenkes, 2017).

B. PENYAKIT TULAR VEKTOR

Penyakit tular vektor merupakan penyakit infeksi pada manusia disebabkan oleh virus, parasit dan bakteri yang ditularkan melalui vektor, sebanyak 17% penyakit menular (parasit, bakteri atau virus) ditularkan melalui vektor. Setiap tahun penyakit ini menyebabkan kematian sebanyak

700.000 (WHO,2020). Interaksi antara vektor, inang (manusia dan hewan), patogen (bakteri, virus, parasit), komponen biotik dan abiotik lingkungan menyebabkan penyakit ini menjadi rumit serta adanya perubahan iklim, perubahan lingkungan dan globalisasi yang meningkatkan menyebabkan penyakit ini berisiko tertular dari satu tempat ke tempat lain yang dapat berkembang menjadi wabah, baru – baru ini telah terjadi wabah zika, malaria dan *yellow fever* di Cina dan wabah demam berdarah dan chikungunya juga terjadi di Eropa selatan (Onstwedder et al, 2022; Fang et al, 2018; Rezza, 2014). Terdapat beberapa vektor yang membawa penyakit, vektor dan penyakit yang dibawa dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 7.1. Nama vektor beserta penyakit yang ditularkan

Vektor	Disease caused	Type of Pathogen
<i>Mosquito Aedes</i>	Chikungunya	Virus
	Dengue	Virus
	<i>Lymphatic filariasis</i>	Parasite
	<i>Rift Valley Fever</i>	Virus
	<i>Yellow fever</i>	Virus
	Zika	Virus
<i>Mosquito Anopheles</i>	<i>Lymphatic filariasis</i>	Parasite
	Malaria	Parasite
<i>Mosquito Culex</i>	<i>Japanese encephalitis</i>	Virus
	<i>Lymphatic filariasis</i>	Parasite
	<i>West nile fever</i>	Virus
<i>Blackflies</i>	Onchocerciasis	Parasite
<i>Fleas</i>	Plague	Bacteria
	Tungiasis	Ectoparasite
<i>Lice</i>	Typhus	Bacteria
	Louse – borne relapsing fever	Bacteria
<i>Sandflies</i>	Leishmaniasis	Parasite
	Sandfly fever	Virus
<i>Tick</i>	Crimean – Congo	Virus
	haemorrhagic fever	Bacteria
	Lyme disease	Bacteria
	Relapsing fever	Virus
	Rickettsial disease	Bacteria
	Tick – borne encephalitis	
	Tularaemia	

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, I., Tarwotjo, U., & Rahadian, R. (2017). *Perilaku Bertelur dan Siklus Hidup Aedes aegypti Pada Berbagai Media Air*. Jurnal Biologi, Volume 6 No 4, Hal. 71 -81
- Burgess, I. F. (2016). *Head lice: Resistance and treatment options*. The Pharmaceutical Journal
- Cecilio, P. et al. (2022). *Sand flies: Basic information on the vectors of leishmaniasis and their interactions with Leishmania parasites*. Communications Biology, 5: 305
- Center for Disease Control and Prevention. (2018). *Parasites – Lymphatic Filariasis*. Retrieved April 01, 2023, from <https://www.cdc.gov/parasites/lymphaticfilariasis/index.html>
- Center for Disease Control and Prevention. (2019). *Plague: Ecology & Transmission*. Retrieved April 01, 2023, from <https://www.cdc.gov/plague/transmission/index.html>
- Center for Disease Control and Prevention. (2020). *Fleas: How Fleas Survive*. Retrieved April 01, 2023, from https://www.cdc.gov/fleas/life_cycle_and_hosts.html
- Center for Disease Control and Prevention. (2020). *Mosquitoes: What is a Mosquito?*. Retrieved April 01, 2023, from <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/what-is-a-mosquito.html>
- Center for Disease Control and Prevention. (2020). *Tick: Diseases transmitted by ticks*. Retrieved April 01, 2023, from <https://www.cdc.gov/ticks/diseases/index.html>
- Center for Disease Control and Prevention. (2020). *Tick: Diseases transmitted by ticks*. Retrieved April 01, 2023, from <https://www.cdc.gov/ticks/diseases/index.html>
- Center for Disease Control and Prevention. (2020). *Typhus Fevers*. Retrieved April 01, 2023, from <https://www.cdc.gov/typhus/index.html>

- Center for Disease Control and Prevention. (2021). *Zoonotic Diseases*. Retrieved Maret 20, 2023, from <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/zoonotic-diseases.html>
- Center for Disease Control and Prevention. (2022). *Mosquito Life Cycle: Anopheles species mosquitoes*. Retrieved April 01, 2023, from <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycles/anopheles.html>
- Center for Disease Control and Prevention. (2022). *Mosquito Life Cycle: Aedes aegypti and Ae. albopictus*. Retrieved April 01, 2023, from <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycles/aedes.html>
- Center for Disease Control and Prevention. (2022). *Mosquito Life Cycle: Culex species mosquitoes*. Retrieved April 01, 2023, from <https://www.cdc.gov/mosquitoes/about/life-cycles/culex.html>
- Famakinde, D. O. (2018). *Mosquitoes and the Lymphatic Filarial Parasites: Research Trends and Budding Roadmaps to Future Disease Eradication*. Tropical Medicine and Infection Disease, 3, 4
- Fang L-Q, Sun Y. et al. (2018). *Travel – related infection in mainland China, 2014 – 16: an active surveillance study*. The Lancet Public Health; 3(8): 385 - 394
- Hill, C. A. et al. (2013). *Black flies: Biology and Public Health Risk*. Black Flies: Biology & Public Health Risk – E – 251 – W
- Iryani, K. (2011). *Hubungan Anopheles barbirostris dengan Malaria*. Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi, Volume 12, Nomor 1, Hal 18 -29
- Khairiyah. (2011). *Zoonosis dan Upaya Pencegahannya (Kasus Sumatera Utara)*. Jurnal Litbang Pertanian, 30(3)
- Lesmana, S. D. et al. (2020). *Identification of Anopheles Mosquito Species as Malaria Vector In Riau, Indonesia*. Jurnal Ilmu Kedokteran, Jilid 14 No. 14, Hal 21 - 29
- Magfiroh, U. & Siwiendrayanti, A. (2021). *Survei Nyamuk Culex sp. Pada Lingkungan Sekitar Penderita Filariasis di Kabupaten Brebes*. JHECDs, 7 (1), hal 40 - 51
- Mayasari, R. et al. (2020). *Karakteristik Distribusi dan Habitat Anopheles spp. Di Kelurahan Kemelak Bindung Langit, Kabupaten Ogan Komering Ulu Tahun 2018*. Spirakel, Vol. 12 No. 2

- Onstwedder, C. et al. (2022). *Comparing Vector-Borne Disease Surveillance and Response in Beijing and the Netherlands*. *Annals of Global Health*; 88(1): 59, 1 – 14
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Untuk Vektor Dan Binatang Pembawa Penyakit Serta Pengendaliannya*. Permekes RI Nomor 50 Tahun 2017
- Portunasari, W. D., Kusmintarsih, E. S., Riwidiharso, E. (2016). *Survei Nyamuk Culex spp. sebagai Vektor Filariasis di Desa Cisayong, Kecamatan Cisayong, Kabupaten Tasikmalaya*. *Biosfera Vol 33, No. 3*: 142 - 148
- Purwa, A. A. & Ardiansyah, S. (2021). *Identification and Prevalence of Flea in Feral Cats in Some Markets Sidoarjo District*. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science Technology)*. Volume 4. Issue 2
- Purwa, B. I. M. et al. (2018). *Identifikasi Ctenocphalides felis Pada Kucing Liar (Felis catus) di Daerah Bandar Lor Kota Kediri*. *Prosiding Seminar Nasional Sains, Teknologi dan Analis ke – 1*
- Ramadhani, T. et al. (2019). *Tabel Hidup Nyamuk Vektor Filariasis Limfatik Culex quinquefasciatus (Diptera : Culicidae) di Laboratorium*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18 (2), 73 - 80
- Rezza G. (2014). *Dengue and chikungunya: long – distance spread and outbreaks in naive areas*. *Pathogens and Global Health*; 108(8): 349 – 355
- Ruslam, S. N. R. N. et al (2019). *Distribusi Simulium spp. (Diptera: Simuliidae) Pradewasa pada Kualitas Air dan Karakteristik Fisik Sungai Berbeda di Kabupaten Bogor*
- Susanti & Suharyo. (2017). *Hubungan Lingkungan Fisik Dengan Keberadaan Jentik Aedes Paad Area Bervegetasi Pohon Pisang*. *Unnes Journal of Public Health* 6 (4) (2017)
- Warrell, D. A. (2019). *Louse – borne relapsing fever (Borrelia recurrentis infection)*. *Epidemiol Infect*, 147: e106
- World Health Organization. (2017). *West Nile Virus*. Retrieved Maret 28, 2023, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/west-nile-virus>

- World Health Organization. (2019). *Japanese encephalitis*. Retrieved April 01, 2023, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/japanese-encephalitis>
- World Health Organization. (2019). *Yellow fever*. Retrieved April 02, 2023, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/yellow-fever>
- World Health Organization. (2020). *Vector – borne diseases*. Retrieved Maret 20, 2023, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
- World Health Organization. (2020). *Zoonoses*. Retrieved Maret 20, 2023 from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zoonoses>
- World Health Organization. (2022). *Chikungunya*. Retrieved April 03, 2023, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya>
- World Health Organization. (2022). *Lymphatic filariasis*. Retrieved Maret 25, 2023, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lymphatic-filariasis>
- World Health Organization. (2022). *Zika virus*. Retrieved April, 01, 2023, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>
- World Health Organization. (2023). *Dengue and severe dengue*. Retrieved April 03, 2023, from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>

PROFIL PENULIS



Nurul Azmah Nikmatullah, S.Si, M.Kes

Penulis merupakan Dosen pada Program Studi Analisis Kesehatan Universitas Muhammadiyah Prof Dr. Hamka sejak tahun 2016. Sebagai seorang yang sepenuhnya mengabdikan dirinya sebagai dosen, selain pendidikan formal yang telah ditempuhnya penulis juga mengikuti berbagai pelatihan untuk meningkatkan kinerja dosen, khususnya di bidang pengajaran, penelitian dan pengabdian. Beberapa buku yang penulis telah hasilkan, di antaranya Mikrobiologi dan Parasit. Selain itu, penulis juga aktif melakukan penelitian yang diterbitkan di berbagai jurnal nasional.

Email: nurulazmah@uhamka.ac.id



BAB 8

PENGANTAR LIMBAH CAIR DAN LIMBAH PADAT

Retno Puspaningtyas, S.T., M.T
Universitas Sembilanbelas November Kolaka

A. PENGERTIAN LIMBAH

Manusia merupakan makhluk hidup yang senantiasa melakukan kegiatan untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan hidupnya. Semakin maju peradaban dan teknologi maka kegiatan manusia juga akan semakin meningkat. Kegiatan ini bukan hanya kegiatan yang sederhana seperti kegiatan rumah tangga namun juga kegiatan yang sifatnya kompleks seperti kegiatan yang bersifat industrial. Berbagai jenis kegiatan manusia ini tentunya akan menghasilkan buangan atau sisa dari kegiatan tersebut. Sisa suatu usaha dan/atau kegiatan inilah yang disebut dengan Limbah. Pengertian tentang limbah ini disebutkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Hal yang perlu digarisbawahi tentang limbah adalah bahwa limbah merupakan bahan buangan yang jika tidak dikelola dan diolah dengan baik maka dapat menimbulkan efek negatif terhadap manusia serta lingkungan sekitarnya.

Berdasarkan jenisnya, limbah terbagi atas 2 (dua) yaitu limbah domestik dan limbah industri. Selain itu, limbah juga dikelompokkan berdasarkan wujudnya, terdapat 4 (empat) wujud limbah, yaitu limbah yang berbentuk cair, limbah berbentuk padat, limbah yang berbentuk partikel dan gas. Selanjutnya akan dibahas lebih lanjut mengenai wujud limbah yang berupa limbah cair dan limbah padat.

B. LIMBAH CAIR

Limbah cair atau yang biasa juga disebut dengan air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair (Permen LHK No.93 Tahun 2018). Limbah cair merupakan gabungan atau campuran dari air dan bahan-bahan pencemar yang terbawa oleh air, baik dalam keadaan terlarut maupun tersuspensi yang terbuang dari sumber domestik (perkantoran, perumahan, dan perdagangan), sumber industri, dan pada saat tertentu tercampur dengan air tanah, air permukaan, ataupun air hujan (Soeparman dan Suparmin, 2002).

Menurut Chandra (2005), limbah cair merupakan salah satu jenis sampah. Adapun sampah (waste) adalah zat-zat atau benda-benda yang sudah tidak terpakai lagi, baik yang berasal dari rumah maupun sisa-sisa proses industri.

Secara umum limbah cair dapat dibagi menjadi *Human excreta* (feses dan urine), *Sewage* (air limbah) dan *Industrial waste* (bahan buangan dari sisa proses industri).

1. Sumber Limbah Cair.

Berdasarkan sumbernya, limbah cair dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat), yaitu :

- a. Limbah cair domestik (*domestic wastewater*), yaitu limbah cair yang bersumber dari kegiatan rumah tangga, seperti pada bangunan perumahan, perkantoran dan perdagangan. Limbah cair rumah tangga ada yang disebut *Greywater* dan *Blackwater*. *Greywater* adalah limbah cair yang berasal dari air pancuran kamar mandi, air dari mesin cuci pakaian, air dari mesin pencuci piring dan dari wastafel. Sedangkan *Blackwater* adalah air limbah yang berasal dari toilet yaitu *human excreta* (feses dan urine). Komposisi *Greywater* merupakan air sabun dan komponen biologi lainnya yang tidak berbahaya. Berikut gambar ilustrasi *greywater* dan *blackwater*.



Gambar 8.1. *Greywater* dan *Blackwater* limbah rumah tangga
Sumber : <https://www.buildwithrise.com/stories/greywater-recycling-systems-for-homes>

DAFTAR PUSTAKA

- (EPA), E. P. (2020). *Best Practices for Solid Waste Management : A Guide for Decision-Makers in Developing Countries*. United States Environmental Protection Agency Office of Resource Conservation and Recovery.
- Atima, W. (2015). BOD dan COD sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah. *Jurnal Biology Science and Education*.
- Chandra, B. (2005). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Collette, S. (2019, October). *greywater recycling systems for homes*. Retrieved from buildwithrise: <https://www.buildwithrise.com/stories/greywater-recycling-systems-for-homes>
- Direktorat Pengembangan, P. (2011). *Materi Bidang Sampah I Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Dirgantoro, A. Y. (2017). Perbaikan Kualitas Limbah Cair Industri Kecap dan Saos PT. Lombok Gandaria dengan Variasi Bakteri Indigenus. *e-journal UAJY*.
- Effendi, H. (2000). Telaah Kualitas Air bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. *Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB*.
- H.K. Shon, S. V. (2007). Characteristics of Effluent Organic Matter in Wastewater. *UNESCO - Encycl life Support Syst Water wastewater Treat Technol*.
- Indang Dewata, Y. H. (2018). *Pencemaran Lingkungan*. Depok: Rajawali Press.
- Jiyah, B. S. (2017). Studi Distribusi Total Suspended Solid (TSS) di Perairan Pantai Kabupaten Demak Menggunakan Citra Landsat. *Jurnal Geodesi Undip*.

- Padmi, P. E. (2010). *Diktat Kuliah TL-3104 Pengelolaan Sampah*. Bandung: Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016. (n.d.). *tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 2018. (n.d.). *tentang Pemantauan Kualitas Air Limbah secara Terus menerus dan Dalam Jaringan Bagi usaha dan/atau Kegiatan*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021. (n.d.). *tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Suparmin, S. d. (2002). *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: Penerbit buku Kedokteran EGC.
- Tri Sapto Adi Putra, A. I. (2020). Gambaran Pengelolaan Dan Pengolahan Limbah Cair Pada Industri Sablon Di Desa Pemogan. *Diploma thesis, Jurusan Kesehatan Lingkungan*.
- Utami, S. N. (2021, 08 20). *karakteristik air limbah secara fisik kimia dan biologi*. Retrieved from kompas web site: <https://www.kompas.com/skola/read/2021/08/20/135124769/karakteristik-air-limbah-secara-fisik-kimia-dan-biologi?page=all>

PROFIL PENULIS



Retno Puspaningtyas, lahir di Ujung Pandang, tanggal 13 Juni 1987. Tercatat sebagai lulusan Sarjana Teknik (S.T.) di Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 2008. Menyelesaikan gelar Magister Teknik (M.T.) di Sekolah Pascasarjana Program Studi Teknik Perencanaan Prasarana Universitas Hasanuddin pada tahun 2011. Pengalaman mengajarnya dimulai dengan menjadi asisten dosen pada tahun 2011 di Program Studi Teknik Bangunan

Universitas Negeri Makassar dan pada tahun 2019 terangkat menjadi dosen tetap di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sembilanbelas November Kolaka. Tahun 2023, penulis tergabung dalam Tim Teknis PPK Universitas Sembilanbelas November Kolaka. Saat ini penulis mengampuh berbagai mata kuliah diantaranya Ekonomi Rekayasa, Aspek Hukum dalam Konstruksi, Ilmu Lingkungan, Statistik dan Probabilistik, Manajemen Konstruksi, Estimasi Biaya Konstruksi, Menggambar Teknik serta Ilmu Ukur Tanah.



BAB 9

KESEHATAN LINGKUNGAN

INDUSTRI

Muhamad Amir, SKM., M.Kes
Akademi Kebidanan Wijaya Kusuma
Kota Ternate

A. PENDAHULUAN

Era industri 4.0 yang sedang berlangsung membawa perkembangan pesat ke hampir setiap industri, khususnya sektor industri global. Untuk meningkatkan daya saing dalam menghadapi pasar global yang semakin dinamis, istilah “era 4.0” dicetuskan pada tahun 2011 di Hanover-Adil di Jerman. Isu terkait kesehatan lingkungan menyatakan bahwa faktor lingkungan seperti suhu ruangan dan kepadatan karyawan memiliki hubungan yang signifikan dengan kejadian sick building syndrome di tempat kerja. Artinya, kesehatan pekerja akan berkorelasi langsung dengan produktivitasnya. Pekerja akan mengeluhkan kesehatannya jika lingkungan fisik seperti pencahayaan, kelembaban dan ventilasi ruangan tidak memenuhi persyaratan kesehatan tempat kerja. Tanah, air, makanan, fasilitas, bangunan, dan vektor serta hewan pembawa penyakit adalah semua aspek kesehatan lingkungan industri, dan kesehatan lingkungan dan industri memiliki keterkaitan yang akan mempengaruhi kesehatan pekerja, produktivitas kerja, dan faktor lain yang mendukung efektivitas dan efisiensi industri. (Fadlillah & Sukma Pawitra, 2020). Kegiatan industri saat ini merupakan sektor yang tidak dapat dipisahkan perkembangan ekonomi suatu negara atau bahkan roda perekonomian dunia.

Selain berbagai kontribusi lain di bidang ekonomi, politik, dan sosial, sektor industri telah memberikan kontribusi signifikan dalam penciptaan lapangan kerja melalui inovasi teknologi. Dari tahun ke tahun, sektor industri Indonesia mengalami kemajuan. Tingkat sosial ekonomi masyarakat meningkat, lapangan kerja terbuka, dan fasilitas transportasi dan komunikasi meningkat sebagai hasil dari peningkatan ini. Namun demikian, perlu disadari bahwa perluasan kegiatan industri secara umum juga merupakan sektor yang memiliki potensi pencemaran yang cukup besar, yang akan membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan.

Pada prinsipnya, isu lingkungan yang ditimbulkan oleh kegiatan industri berbeda-beda di setiap industri. Proses, bahan baku, dan hasil produk bervariasi menurut industri. Residu proses berupa zat dan limbah akan dikeluarkan akibat kegiatan industri ini. Zat dan limbah ini memiliki karakteristik tertentu yang membuatnya berpotensi berbahaya bagi lingkungan. Salah satu contohnya adalah polusi udara, yang dapat mencemari udara di tempat kerja. Menurunnya kesehatan pekerja akibat berbagai

penyakit akibat kerja dan kondisi lingkungan tempat kerja merupakan salah satu dampak negatif dari kemajuan industri.

B. KONSEP DASAR SANITASI INDUSTRI DAN K3

Sasaran sanitasi industri dan K3 adalah untuk mengendalikan faktor lingkungan yang merupakan mata rantai dalam rantai penularan penyakit dan dapat berpengaruh terhadap keselamatan dan kesehatan kerja, pekerja, pengunjung dan tamu di tempat kerja, atau keduanya. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 70 Tahun 2016 menetapkan keterkaitan antara kesehatan lingkungan dan industri yang akan berpengaruh terhadap kesehatan pekerja, produktivitas kerja, dan faktor-faktor yang mendukung efektivitas dan efisiensi industri. Media tanah, air, makanan, fasilitas, bangunan, dan vektor serta hewan pembawa penyakit merupakan beberapa komponen dan syarat kesehatan lingkungan industri yang disebut sebagai Kompetensi Dasar Tenaga Kesehatan Lingkungan atau Sanitarian. Standar Tenaga Kesehatan Lingkungan yang Saling Melengkapi

Kerja (K3). Penyebab mendasar kecelakaan kerja adalah ketidaksetaraan ini. Pengelolaan K3 yang efisien, menyeluruh, dan terpadu sangat diperlukan oleh manajemen perusahaan mengingat meningkatnya risiko bahaya dalam proses produksi serta meningkatnya jumlah kasus dan kerugian akibat kecelakaan kerja. Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dalam organisasi yang efisien dapat meningkatkan semangat kerja karyawan dan memberikan kepercayaan pada manajemen organisasi. (Akan, 2011).

Beberapa Pengertian yaitu pengertian sanitasi, pengertian keselamatan dan kesehatan kerja, dan pengertian sanitasi industri dan K3.

1. Pengertian Sanitasi

“Pengendalian terhadap semua Faktor Lingkungan Fisik Manusia yang Menyebabkan atau Dapat Menyebabkan Dampak Buruk terhadap Perkembangan Fisik, Kesehatan, dan Kelangsungan Hidup” atau “Pengendalian atau pengawasan terhadap semua faktor Lingkungan Fisik Manusia yang dalam pelaksanaannya atau dalam pelaksanaannya berdampak langsung terhadap Perkembangan Fisik , Kesehatan, dan Kelangsungan Hidup" adalah apa yang dimaksud dengan sanitasi, atau sanitasi, menurut W.H.O. (1965).

DAFTAR PUSTAKA

- Avita, Y. D. Y. N., Pujiati, R. S., & Khoiron. (2015). Analisis Kondisi Sanitasi Industri Rumah Tangga (IRT) Tape Singkong di Kabupaten Bondowoso. *Artikel Ilmiah Hasil Penelitian Mahasiswa*, 1–7. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/75420%0A>
- Becik, A. (2021). *Indikator Kualitas Tanah*. USDA. <https://sitibecik.com/apaitu-kualitas-tanah/>
- Chaerul, D. D. P., Alwi, M. K., & Hardi, I. (2021). Penerapan Higiene dan Sanitasi Rumah Tangga Pengolahan Tahu di Kelurahan Bara-Baraya Kota Makassar. *Window of Public Health Journal*, 1(5), 553–563. <https://media.neliti.com/media/publications/340557-penerapan-higiene-dan-sanitasi-industri-03b56f81.pdf>
- DB, M. H., & Saptomo, S. K. (2019). Analisis Kualitas Air pada Jalur Distribusi Air Bersih di Gedung Baru Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 04(01), 13–24.
- Fabiana Meijon Fadul. (2019a). *Sanitasi Industri pada PT. Tirta yakin Sejahtera*. [http://repository.wima.ac.id/id/eprint/12646/13/bab 12.pdf](http://repository.wima.ac.id/id/eprint/12646/13/bab%2012.pdf)
- Fabiana Meijon Fadul. (2019b). *Tinjauan Tentang Pengawasan*. 15–60.
- Fadlillah, A. N., & Sukma Pawitra, A. (2020). Analisis Ketercapaian Persyaratan Kesehatan Lingkungan Industri di PT X. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 16(2), 260. <https://doi.org/10.30597/mkmi.v16i2.9805>
- Harvelina, W. (2015). Pengawasan dan Pengendalian Kualitas Air di Kecamatan Tembilahan Kota. *JOM Fisip*, 2(1), 1–11.
- LHK, P. (2021). *Pengelolaan Sampah pada Bank Sampah*. <https://www.jogloabang.com/lingkungan/permen-lhk-14-2021-pengelolaan-sampah-bank-sampah>
- Nana. (2018). *Pengertian Sanitasi Dan Implementasinya Dalam Dunia Industri*. PT Galih Cipta Wisesa.

<https://galihciptawisesa.com/pengertian-sanitasi-dan-implementasinya-dalam-dunia-industri/>

Widarti, S. (2015). Pengaruh Alir Terhadap Efisiensi Kolom Resin Penukar Kation Komersil dan Adsorpsi Ion Logam Berbeda Muatan. *Sigma-Mu*, 7(1), 1–6.

Yasser, S. (2011). Pengawasan Terhadap Kualitas Air Minum Isi Ulang Dan Asas Perlindungan Hukum Bagi Masyarakat. *Jurnal Hukum Kesehatan*, 1(1), 128–140.

<http://e-journal.uaajy.ac.id/17095/3/HK112162.pdf>

<http://scholar.unand.ac.id/26208/2/BAB%201.pdf>

<https://docplayer.info/193689752-Konsep-dasar-sanitasi-industri-dan-k3-keselamatan-dan-kesehatan-kerja-winarko-skm-m-kes.html>

PROFIL PENULIS



Muhamad Amir, SKM.,M.Kes Dosen Tetap di Akademi Kebidanan Wijaya Kusuma Kota Ternate

Penulis lahir di Ternate, pada tanggal 03 Juni 1992. Penulis juga menyelesaikan kuliah dan mendapat gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat Peminatan Promosi Kesehatan di Universitas Muhammadiyah Maluku Utara pada tahun 2017 dan melanjutkan studi S2 di

Universitas Negeri Semarang serta mendapatkan gelar Magister Kesehatan pada tahun 2021. Pada tahun 2021 penulis bekerja di Kampus Akademi Kebidanan Wijaya Kusuma Kota Ternate sebagai staf pengelola di Bagian Administrasi Umum dan Kepegawaian. dan pada Tahun 2023 Penulis menjadi dosen tetap di Akademi Kebidanan Wijaya Kusuma Kota Ternate.



BAB 10

KESEHATAN LINGKUNGAN PERTANIAN DAN PETERNAKAN

Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc
Universitas Jember

A. PERTANIAN DAN PETERNAKAN BERWAWASAN LINGKUNGAN

Pada prinsipnya petani sudah memiliki kearifan lokal tentang ekologi, pertanian dan kehutanan yang dibentuk oleh nenek moyang mereka secara turun temurun dan selanjutnya dikembangkan dari waktu ke waktu. Kearifan lokal ini berupa pengalaman bercocok tanam dan hortikultura serta interaksi dengan lingkungan. Pengetahuan lokal petani bersifat dinamis karena dapat dipengaruhi oleh teknologi dan informasi eksternal, termasuk kegiatan penelitian, saran dari berbagai pihak tentang pengalaman petani di daerah lain, dan informasi yang berbeda dari media. Meskipun berbagai teknologi dan pengetahuan memasuki lingkungan, petani lokal tidak menerima, mengadopsi, dan menggunakan semuanya. Sebagai pelaku yang paling mengetahui kondisi lingkungan tempat mereka hidup dan bercocok tanam, petani memiliki kearifan tertentu (*peasant wisdom*) tentang pemanfaatan sumber daya alam. Kearifan inilah yang kemudian menjadi dasar adopsi pengetahuan dan teknologi untuk menghasilkan pengetahuan lokal yang sesuai dengan kondisi pertanian setempat (Mulyoutami, 2004).

Semua aktivitas kehidupan manusia selalu mengganggu lingkungan baik besar maupun kecil. Seseorang mengambil tindakan untuk mendapatkan kehidupan yang lebih baik. Kondisi kehidupan dibentuk oleh interaksi seseorang dengan lingkungannya, termasuk lingkungan biofisik, sosial, budaya dan ekonomi. Oleh karena itu, aktivitas manusia bertujuan untuk memanfaatkan lingkungan dengan lebih baik. Ada definisi yang berbeda tentang manfaat. Sebagian diukur dengan kepuasan hidup, kohesi komunitas, dan pelestarian warisan budaya dan seni. Ketenangan pikiran, keamanan hidup dll. Intensitas gangguan lingkungan tergantung pada intensitas kegiatan yang dilakukan dengan mempertimbangkan tujuan yang ingin dicapai dan sejauh mana perubahan lingkungan yang diperlukan untuk mencapai tujuan tersebut. Yang terakhir mengacu pada perbedaan antara kondisi aktual yang disediakan oleh lingkungan dan kondisi lingkungan yang dibutuhkan oleh manusia. Semakin besar gangguan lingkungan, semakin besar risiko dampak buruk terhadap lingkungan (Hulu, 2020)

Dampak kegiatan pertanian berkaitan dengan penanaman, perubahan bentuk permukaan tanah, pengairan, penggunaan pupuk dan pestisida.

Menanam benih unggul yang menghasilkan unsur hara baik di tanah dan sistem pertanian. Efeknya melewati tiga jalur:

1. Jalur tanah berupa erosi lokal dan konsekuensinya sebagai sedimentasi yang dibawa ke tempat lain, pemadatan tanah yang terkait dengan kerusakan struktur tanah dan akumulasi pupuk dan pestisida secara bertahap di dalam tanah yang menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi atau polusi.
2. Jalur air permukaan yang mengandung polutan tersuspensi dan polutan terlarut, jalur air bumi (groundwater) yang mengandung polutan terlarut.
3. Jalur biomassa dipanen yang dapat menyebabkan kontaminasi dakhil (internal polusi) bagi manusia dan hewan. Penyebaran lewat tanah lambat dan mempengaruhi area terbatas, tetapi efeknya bertahan lama. Difusi air berlangsung cepat dan mencakup wilayah yang luas, namun masih terbatas pada wilayah unit hidrologi tertentu (DAS). Penyebaran biomassa yang terkumpul cepat pada suatu wilayah yang dapat dikatakan tidak terbatas (Notohadiprawiro, 2021)

Peternakan dimana sapi (secara tradisional) dilepas ke lapangan terbuka memiliki dampak negatif yaitu pencemaran tanah, air dan udara, sumber penyakit dan hubungan sosial budaya antara peternak dan non peternak. yang merasa terganggu dengan bau kotoran sapi yang tidak sedap. Model peternakan tradisional, di mana kotoran ternak dibiarkan tanpa pengelolaan yang tepat, menghasilkan gas rumah kaca. Kotoran ternak berkontribusi terhadap gas rumah kaca (GRK) melalui proses fermentasi enterik (metana dari proses fermentasi) dan melalui dekomposisi bahan organik yang berasal dari limbah kotoran ternak (feses) yang difermentasi secara alami dan limbah urin sapi. Gas rumah kaca dari peternakan, bersama dengan emisi CH_4 , CO_2 , N_2O dan amonia, menyumbang sekitar 18% dari total emisi gas rumah kaca dunia (Solution, 2009).

Jumlah ternak meningkat setiap tahun, yang berdampak pada gas rumah kaca. Di Sulawesi Tengah, peternakan sapi menghasilkan gas CH_4 483,9 (Gg CO_2e), diikuti kambing dalam bentuk NO_2 108,428 (Gg CO_2e) (Indonesia, 2016). Gas CH_4 dan NO_2 memiliki kemampuan menahan panas yang lebih besar dibandingkan dengan gas CO_2 . Peningkatan gas rumah kaca di atmosfer mempengaruhi polusi udara, tanah dan air, serta pemanasan global, penipisan ozon, hujan asam, perubahan iklim, dan ketidakamanan

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyani, R. (2006). Usaha pengendalian pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida pertanian. *Jurnal kesehatan lingkungan*, 3(1).
- Cai, Z. C., Tsuruta, H., & Minami, K. (2000). Methane emission from rice fields in China: measurements and influencing factors. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 105(D13), 17231-17242.
- Cara budidaya77. (2016). memahami-peledakan-hama-akibat.html. Retrieved April 1, from <http://carabudidaya77.blogspot.com/>
- Ditjenbun. (2018). Dampak Pestisida Pada Lingkungan Akuatik. Retrieved April 3, 2023, from <https://ditjenbun.pertanian.go.id/dampak-pestisida-pada-lingkungan-akuatik/>
- Djojosumarto P. (2000). Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian .Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Elly, F. H. (2013). Pengembangan Agribisnis Peternakan Berwawasan Lingkungan dalam Menunjang Konsumsi Pangan di Sulawesi Utara.
- Harianto, B. dan A. Thalib, (2009). Emisi Metan dari Fermentasi entrik: kontribusinya secara Nasional dan Faktor-Faktor yang mempengaruhinya pada ternak. Balai Penelitian Ternak.
- Hulu, V. T., Tasnim, T., Sitorus, S., Parinduri, L., Sitorus, E., Chaerul, M., ... & Munthe, S. A. (2020). *Kesehatan Lingkungan*. Yayasan Kita Menulis.
- Hutabarat, I. O. (2007). *Analisa Dampak Gas Amoniak Dan Klorin Pada Faal Paru Pekerja Pabrik Sarung Tangan Karet" X" Medan* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Ishak, A. B. L., Takdir, M., & Wardi, W. (2019). Estimasi emisi gas rumah kaca (grk) dari sektor peternakan tahun 2016 di Provinsi Sulawesi Tengah. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 21(1), 51-58.
- McDowell, R. E. (1972). Improvement of livestock production in warm climates. *Improvement of livestock production in warm climates*.

- Mulyoutami, E., Stefanus, E., Schalenbourg, W., Rahayu, S., & Joshi, L. (2004). Pengetahuan lokal petani dan inovasi ekologi dalam konservasi dan pengolahan tanah pada pertanian berbasis kopi di Sumberjaya, Lampung Barat. *Agrivita*, 26(1), 98-107.
- Notohadiprawiro. (2021). Tanah, Lingkungan Dan Pertanian Berkelanjutan. CV Budi Utama
- Nuriyasa, I.M. (2017). Homeostatis Pada Ternak. Modul Kuliah. Universitas Udayana
- Patiyandela, R. (2013). Kadar NH₃ dan CH₄ serta CO₂ dari Peternakan Ayam Broiler pada Kondisi Lingkungan dan Manajemen Peternakan yang Berbeda di Kabupaten Bogor. *Institut Pertanian Bogor*.
- Pingali, P. L., Hossain, M., & Gerpacio, R. V. (1997). *Asian rice bowls: the returning crisis?*. Int. Rice Res. Inst..
- Quora.(2020). Benarkah peternakan menjadi sector paling berpengaruh terhadap pemanasan global. Reserved 4 April 2023. From <https://id.quora.com/>
- Republika. (2020). Pemberdayaan Mahasiswa Dalam Agribisnis Ternak Ayam Batang. Retrieved 4 April 2023. From <https://ekonomi.republika.co.id/berita>.
- Ritz, C. W., Fairchild, B. D., & Lacy, M. P. (2004). Implications of ammonia production and emissions from commercial poultry facilities: A review. *Journal of applied poultry research*, 13(4), 684-692.
- Setyorini, Diah, Subowo, dan Husnain. (2003). Laporan akhir penelitian peningkatan produktivitas lahan melalui teknologi pertanian organik. Balai Penelitian Tanah.
- Sihombing, D.T.H. (2015) *Lingkungan Ternak*. In: Peranan Lingkungan dalam Peternakan. Universitas Terbuka, Jakarta, pp. 1-34.
- Sjafruddin, R., Fajar, F., Azis, A., Juliati, J., Latifah, M., & Masita, M. (2021, December). PENGEMBANGAN PETERNAK BERWAWASAN LINGKUNGAN DI DESA BONTONGAN. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M)* (Vol. 6, No. 1, pp. 188-193)

- Sudjana, B. (2013). Pertanian Berkelanjutan Berbasis Kesehatan Tanah dalam Mendukung Ketahanan Pangan. *Majalah Ilmiah SOLUSI*, 11(26).
- Supardi, I. (1994). Lingkungan Hidup dan Kelestariannya Edisi Kedua. *Cetakan I. Penerbit Alumni. Bandung*.

PROFIL PENULIS



Lahir di Yogyakarta pada 21 Januari 1988. Ia menempuh pendidikan sarjana Teknik Pertanian di Universitas Gadjah Mada (S1) dan melanjutkan pendidikan di bidang Teknik Pertanian Universitas Gadjah Mada (S2). Wanita yang kerap disapa Suci ini menyukai bidang ilmu penelitian tentang irigasi makro, irigasi mikro dan sumber daya air. Pada tahun 2019 hingga saat ini, ia aktif mengajar di Universitas Jember di Prodi Agroteknologi, mata kuliah yang diampu antara lain pada mata kuliah Alat dan Mesin pertanian, Irigasi Mikro, Spasial Pertanian dan Presisi dalam Pertanian. Email: suciristi@unej.ac.id

Bab 1 Pengantar Kesehatan Lingkungan, Sejarah dan Ruang Lingkup

Nurliyani, S.S.T., M.Kes (Universitas Malahayati)

Bab 2 Overview Masalah Kesehatan Lingkungan

Nuning Irnawulan Ishak, S.KM., M.Kes (Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin)

Bab 3 Pengantar Ekologi Dan Ekosistem Serta Patofisiologi Penyakit Lingkungan

Ade Irma Khairani, S.Kep, M.Kes (Akper Kesdam I/BB Medan)

Bab 4 Agen Penyebab Penyakit Di Lingkungan

Dr. Amalan Tomia, M.Si (Universitas Muhammadiyah Maluku Utara)

Bab 5 Pengantar Pencemaran Udara

Nurbaity Situmorang, M.Sc (Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Utara)

Bab 6 Pengantar Pencemaran Air

Dr. Herniwanti.S.Pd, Kim.M.S (Universitas Hang Tuah Pekanbaru)

Bab 7 Pengantar Vektor Dan Binatang Penular Penyakit

Nurul Azmah Nikmatullah, S.Si, M.Kes (Universitas Muhammadiyah Prof Dr. Hamka)

Bab 8 Pengantar Limbah Cair Dan Limbah Padat

Retno Puspaningtyas, S.T., M.T (Universitas Sembilanbelas November Kolaka)

Bab 9 Kesehatan Lingkungan Industri

Muhamad Amir, SKM., M.Kes (Akademi Kebidanan Wijaya Kusuma Kota Ternate)

Bab 10 Kesehatan Lingkungan Pertanian Dan Peternakan

Suci Ristiyana, S.T.P., M.Sc (Universitas Jember)



CV. Tahta Media Group
Surakarta, Jawa Tengah
Web : www.tahtamedia.com
Ig : tahtamedia group
Telp/WA : +62 813 5346 4169

ISBN 978-623-8192-89-2

