

Siti Rohani, S.ST., M.Kes. | Sumaryati, SKM., M. Kes
Gusman Arsyad, SST, M.Kes | Dr. Tessa Sjahriani, dr., M.Kes
Ricky Perdana Poetra, SKM., M.Kes | dr. Festy Ladyani, M.Kes
Dr. Andi Hudiah, M.Pd. | Dr. Annisa Utami Rauf, S.Pd.
Dr. Ratna Dwi Puji Astuti, S.K.M. | Sarinah Basri K., SKM. M.Kes.
Dr. Herniwanti.S.Pd, Kim.M.S
Sri Ayu M.U Buamona, SKM., M.Kes.



DASAR-DASAR **KESEHATAN** **LINGKUNGAN**



DASAR – DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN

Siti Rohani, S.ST., M.Kes.

Sumaryati, SKM., M. Kes

Gusman Arsyad, SST, M.Kes

Dr. Tessa Sjahriani, dr., M.Kes

Ricky Perdana Poetra, SKM., M.Kes

dr. Festy Ladyani, M.Kes

Dr. Andi Hudiah, M.Pd.

Dr. Annisa Utami Rauf, S.Pd.

Dr. Ratna Dwi Puji Astuti, S.K.M.

Sarinah Basri K., SKM. M.Kes.

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

Sri Ayu M.U Buamona, SKM., M.Kes.



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).

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	: EC00202306616, 20 Januari 2023
Pencipta	
Nama	: Siti Rohani, S.ST., M.Kes., Sumaryati, SKM., M. Kes dkk
Alamat	: Waluyoaji, RT/RW 001/002 Kecamatan Pringsewu Kabupaten Pringsewu Lampung, Kota Lampung, LAMPUNG, 35373
Kewarganegaraan	: Indonesia
Pemegang Hak Cipta	
Nama	: Siti Rohani, S.ST., M.Kes., Sumaryati, SKM., M. Kes dkk
Alamat	: Waluyoaji, RT/RW 001/002 Kecamatan Pringsewu Kabupaten Pringsewu Lampung, Kota Lampung, LAMPUNG, 35373
Kewarganegaraan	: Indonesia
Jenis Ciptaan	: Buku
Judul Ciptaan	: DASAR – DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia	: 20 Januari 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	: 000439538

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 Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.
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	Siti Rohani, S.ST., M.Kes.	Waluyoatli, RT/RW 001/002 Kecamatan Pringsewu Kabupaten Pringsewu Lampung
2	Sumaryati, SKM.,M. Kes	Lingk. Ngidi Gamayou Blok C. No 48 Kel. Makassar Barat Kota Ternate Tengah
3	Gusman Arsyad, SST, M.Kes	Perumahan Teluk Palu Permai Blok. H/16 Kel. Talise Palu Sulteng
4	Dr. Tessa Sjahriani, dr., M.Kes	Jl. Alam Jaya No.15, Way Halim Permai, Kecamatan Way Halim, Bandar Lampung
5	Ricky Perdana Poetra, SKM.,M.Kes	Jl Pelita Taborong Dalam No 93 Desa Bontoala Kec. Pallangga Kab. Gowa Sulawesi Selatan
6	dr. Festy Ladyani, M.Kes	Jl. Inpress Waywo RT 09/00 LK II Langkapura Bandar Lampung 35151
7	Dr. Andi Hudiah, M.Pd.	Jl. Toddopuli 6 Puri Taman Sari Blok D2/12A Sulawesi Selatan
8	Dr. Annisa Utami Rauf, S.Pd.	Jalan Nurul Hudayah No 21. B (Kampung Bugis, TPA Tamangapa) Antang, Kecamatan Manggala, Kelurahan Biring Romang, Kota Makassar.
9	Dr. Ratna Dwi Puji Astuti, S.K.M.	Jalan Wibawa Mukti IV No.108A. RT04/RW17. Kelurahan Jatimekar, Kecamatan Jatiasih, Kota Bekasi.
10	Sarinah Basri K., SKM. M.Kes.	BTN Kolhua Blok R2/49, RT/RW: 020/006, Kel/Desa Kolhua Kec Maulafa, Kupang
11	Dr. Herniwanti S.Pd,Kim,M.S	Jln.Paus Ujung, Gang Mutiara No.5, RT.001/ RW.015 , Kel.Tangerang Tengah, Kec, Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru, Riau, 28282
12	Sri Ayu M.U Buamona, SKM., M.Kes.	Jl.Tolire Kelurahan Takome Rt 004/Rw 002 Kec Ternate Barat, Kota Ternate

LAMPIRAN PEMEGANG

No	Nama	Alamat
1	Siti Rohani, S.ST., M.Kes.	Waluyoatli, RT/RW 001/002 Kecamatan Pringsewu Kabupaten Pringsewu Lampung
2	Sumaryati, SKM.,M. Kes	Lingk. Ngidi Gamayou Blok C. No 48 Kel. Makassar Barat Kota Ternate Tengah
3	Gusman Arsyad, SST, M.Kes	Perumahan Teluk Palu Permai Blok. H/16 Kel. Talise Palu Sulteng
4	Dr. Tessa Sjahriani, dr., M.Kes	Jl. Alam Jaya No.15, Way Halim Permai, Kecamatan Way Halim, Bandar Lampung
5	Ricky Perdana Poetra, SKM.,M.Kes	Jl Pelita Taborong Dalam No 93 Desa Bontoala Kec. Pallangga Kab. Gowa Sulawesi Selatan
6	dr. Festy Ladyani, M.Kes	Jl. Inpress Waywo RT 09/00 LK II Langkapura Bandar Lampung 35151
7	Dr. Andi Hudiah, M.Pd.	Jl. Toddopuli 6 Puri Taman Sari Blok D2/12A Sulawesi Selatan
8	Dr. Annisa Utami Rauf, S.Pd.	Jalan Nurul Hudayah No 21. B (Kampung Bugis, TPA Tamangapa) Antang, Kecamatan Manggala, Kelurahan Biring Romang, Kota Makassar.
9	Dr. Ratna Dwi Puji Astuti, S.K.M.	Jalan Wibawa Mukti IV No.108A. RT04/RW17. Kelurahan Jatimekar, Kecamatan Jatiasih, Kota Bekasi.
10	Sarinah Basri K., SKM. M.Kes.	BTN Kolhua Blok R2/49, RT/RW: 020/006, Kel/Desa Kolhua Kec Maulafa, Kupang

11	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, 28282
12	Sri Ayu M.I.U Buamona, SKM., M.Kes.	Jl.Tolire Kelurahan Takome Rt 004/Rw 002 Kec Ternate Barat, Kota Ternate



DASAR - DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN

Penulis:

Siti Rohani, S.ST., M.Kes.
Sumaryati, SKM., M. Kes
Gusman Arsyad, SST, M.Kes
Dr. Tessa Sjahriani, dr., M.Kes
Ricky Perdana Poetra, SKM., M.Kes
dr. Festy Ladyani, M.Kes
Dr. Andi Hudiah, M.Pd.
Dr. Annisa Utami Rauf, S.Pd.
Dr. Ratna Dwi Puji Astuti, S.K.M.
Sarinah Basri K., SKM. M.Kes.
Dr. Herniwanti.S.Pd, Kim.M.S
Sri Ayu M.U Buamona, SKM., M.Kes.

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Tahta Media

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

xi, 231, Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-8070-66-4

Cetakan Pertama:

Januari 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 “Dasar – Dasar Kesehatan Lingkungan” terdiri dari 12 Bab yang dijelaskan secara terperinci sebagai berikut:

- Bab 1 Konsep Dasar Kesehatan Lingkungan
- Bab 2 Sejarah Kesehatan Lingkungan
- Bab 3 Ruang Lingkup Kesehatan Lingkungan
- Bab 4 Konsep Ekologi dan Kesehatan Lingkungan
- Bab 5 Pengendalian Vector Penyakit
- Bab 6 Dasar Konsep dan Strategi Epidemiologi
- Bab 7 Definisi dan Prinsip Higiene & Sanitari Dasar
- Bab 8 Konsep Dasar Pencemaran Udara
- Bab 9 Konsep Dasar Pencemaran Tanah
- Bab 10 Konsep Dasar Pengelolaan Limbah
- Bab 11 Konsep Dasar Toksikologi Lingkungan
- Bab 12 Isu – Isu Kesehatan Lingkungan

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	vii
Daftar Isi.....	viii
Bab 1 Konsep Dasar Kesehatan Lingkungan	
Siti Rohani, S.ST., M.Kes.	
Universitas Aisyah Pringsewu Lampung	
A. Perkembangan Usaha Kesehatan Lingkungan	2
B. Konsep Ekologi.....	3
C. Ekosistem.....	4
D. Ekologi dan Kesehatan Lingkungan	4
E. Konsep Kesehatan Lingkungan	6
F. Pencemaran Lingkungan.....	8
G. Masalah Kesehatan Lingkungan di Indonesia.....	10
Daftar Pustaka	14
Profil Penulis	15
Bab 2 Sejarah Kesehatan Lingkungan	
Sumaryati, SKM.,M. Kes	
Universitas Muhammadiyah Maluku Utara	
A. Sejarah Singkat dan Perkembangan Ilmu Kesehatan Lingkungan.....	17
B. Kesehatan Lingkungan Dalam Perspektif Ekologi dan Sanitasi	19
C. Masalah Kesehatan Lingkungan di Indonesia.....	25
D. Paradigma Ilmu Kesehatan Lingkungan	27
Daftar Pustaka	29
Profil Penulis	30
Bab 3 Ruang Lingkup Kesehatan Lingkungan	
Gusman Arsyad, SST, M.Kes	
Poltekkes Kemenkes Palu	
A. Pengertian dan Ruang Lingkup Kesehatan Lingkungan	32
Daftar Pustaka	39
Profil Penulis	40
Bab 4 Konsep Ekologi dan Kesehatan Lingkungan	
Dr. Tessa Sjahriani, dr., M.Kes	
Universitas Malahayati Lampung	
Isi	42

Daftar Pustaka	59
Profil Penulis	63

Bab 5 Pengendalian Vector Penyakit

Ricky Perdana Poetra, SKM,.M.Kes

Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar

A. Latar Belakang	65
B. Konsep Dasar	66
C. Pengendalian Vektor Nyamuk Demam Berdarah	67
D. Pengendalian Vektor Nyamuk Malaria	71
E. Pengendalian Vektor Kecoa	74
F. Pengendalian Vektor Lalat	76
G. Pengendalian Vektor Tikus	79
H. Pengendalian Vektor Tungau	81
Daftar Pustaka	83
Profil Penulis	84

Bab 6 Dasar Konsep dan Strategi Epidemiologi

dr. Festy Ladyani, M.Kes

Universitas Malahayati Lampung

A. Definisi	86
B. Sejarah	86
C. Teori Epidemiologi	87
D. Jenis – Jenis Epidemiologi	88
E. Manfaat	89
F. Karakteristik Trias Epidemiologi	89
G. Tingkat Penyebaran Penyakit	90
H. Konsep Penularan Penyakit	91
I. Konsep Terjadinya Penyakit	94
J. Strategi Pencegahan Penyakit	96
K. Syarat – Syarat Penetapan Penyakit	99
Daftar Pustaka	101
Profil Penulis	102

Bab 7 Definisi dan Prinsip Higiene & Sanitari Dasar

Dr. Andi Hudiah, M.Pd.

Universitas Negeri Makassar

A. Pengertian Sanitari Dasar	104
B. Tempat Pembuangan Tinja	109

C. Pembuangan Sampah	111
Daftar Pustaka	115
Profil Penulis	116

Bab 8 Konsep Dasar Pencemaran Udara

Dr. Annisa Utami Rauf, S.Pd.

Universitas Gadjah Mada

A. Definisi Pencemaran Udara	118
B. Sumber Utama Pencemaran Udara	119
C. Jenis Polutan di Udara.....	122
D. Kerusakan Lingkungan Akibat Pencemaran udara	130
E. Langkah Pengendalian Kualitas Udara	131
F. Metode Pengambilan Sampel Udara.....	133
Daftar Pustaka	135
Profil Penulis	143

Bab 9 Konsep Dasar Pencemaran Tanah

Dr. Ratna Dwi Puji Astuti, S.K.M.

Universitas Hasanuddin Makassar

A. Definisi Pencemaran Tanah	145
B. Distribusi dan Sumber Pencemaran Tanah	146
C. Polutan Utama Pada Ekosistem Tanah	152
D. Indeks Pencemaran di Lingkungan Darat	160
Daftar Pustaka	162
Profil Penulis	173

Bab 10 Konsep Dasar Pengelolaan Limbah

Sarinah Basri K., SKM. M.Kes.

Universitas Negeri Gorontalo

A. Definisi Limbah	175
B. Jenis Limbah	176
C. Karakteristik Limbah	178
D. Prinsip Penggolongan Limbah	178
E. Pengelolaan Limbah Padat.....	179
F. Pengelolaan Limbah Cair.....	184
G. Pengelolaan Limbah Kimia Berbahaya dan Beracun.....	186
H. Pengelolaan Limbah Gas	190
I. Tantangan Pengelolaan Limbah.....	192
Daftar Pustaka	194

Profil Penulis	197
Bab 11 Konsep Dasar Toksikologi Lingkungan	
Dr. Herniwanti.S.Pd, Kim.M.S	
Universitas Hang Tuah Pekanbaru	
A. Definisi dan Terminologi	199
B. Ruang Lingkup Ilmu Toksikologi.....	201
C. Tujuan Ilmu Toksikologi	202
D. Sejarah Ilmu Toksikologi.....	204
E. Berbagai Cabang Ilmu Toksikologi	208
Daftar Pustaka	211
Profil Penulis	212
Bab 12 Isu – Isu Kesehatan Lingkungan	
Sri Ayu M.U Buamona, SKM., M.Kes.	
Akademi Kebidanan Wijaya Kusuma Kota Ternate	
A. Pendahuluan.....	214
B. Isu Lingkungan Lokal	215
C. Isu Lingkungan Nasional	223
D. Isu Lingkungan Global.....	225
Daftar Pustaka	229
Profil Penulis	231

BAB 1

**KONSEP DASAR
KESEHATAN
LINGKUNGAN**

**Siti Rohani, S.ST., M.Kes.
Universitas Aisyah Pringsewu Lampung**



A. PERKEMBANGAN USAHA 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 sampah yang berjangkit di suatu tempat dianggap sebagai kutukan dan kemarahan dewa.

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*.

Manusia telah memperkirakan terdapatnya hubungan antara penyakit dan lingkungan sejak ratusan tahun sebelum masehi. Ilmuan pada jaman itu menganggap bahwa penyakit malaria memiliki hubungan dengan cuaca buruk atau udara. Air yang kotor tidak baik untuk kesehatan perut, dan berbagai macam dugaan maupun teori yang berkembang yang pada intinya berupaya mencari hubungan masalah kesehatan dengan keadaan lingkungan. Arsip kuno, ataupun peninggalan berbentuk prasasti kuburan memperlihatkan jika banyak penduduk kota Yunani, Romawi, ataupun Mesir yang meninggal karena penyakit menular yang menjadi wabah seperti pes, tifus, cacar, malaria, dan lainnya.

Manusia yang merupakan objek dan subjek pembangunan adalah bagian dari sistem ekologi (ekosistem). Populasi manusia merupakan permasalahan lingkungan mendasar. Populasi manusia yang memiliki tingkat kepadatan

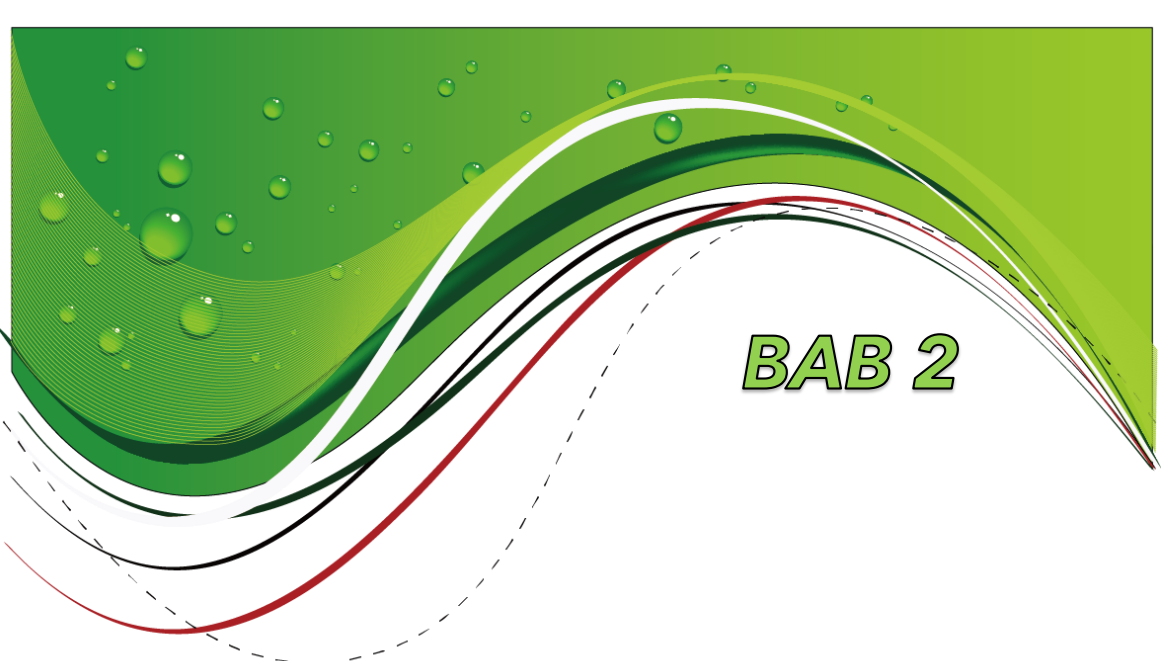
DAFTAR PUSTAKA

- Candra, Budiman. 2012. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: EGC.
- Islam, Fahrul, Priastomo, Yoga, dkk. 2021. *Dasar-Dasar Lingkungan*. Jakarta: Yayasan Kita Menulis
- Mubarak, IW. 2014. *Ilmu Kesehatan Masyarakat : Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Salemba Medika
- Pinontoan, Odi Roni. 2018. *Dasar Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Soemirat J. 2014. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sumantri A. 2013. *Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

PROFIL PENULIS



Siti Rohani, S.ST., M.Kes., lahir di Waluyojati 25 November 1988. Merupakan dosen pengajar di Program Studi D III Kebidanan Fakultas Kesehatan Universitas Aisyah Pringsewu (UAP) sejak tahun 2012. Penulis adalah dosen home based Program Studi DIII Kebidanan Universitas Aisyah Pringsewu Lampung. Riwayat pendidikan dimulai dari Diploma III Kebidanan di Akademi Kebidanan ADILA Bandar Lampung selama 3 tahun (2007-2010) Diploma IV di STIKes Aisyah Pringsewu lulus tahun 2012 dan penulis melanjutkan Pendidikan Megister di Universitas Malahayati (Peminatan Kesehatan Reproduksi) dan selesai tahun 2016. Selain sebagai pengajar, penulis juga aktif dalam melakukan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Beberapa buku yang sudah di terbitkan Pelayanan Keluarga Berencana, Asuhan Kebidanan Kegawadaruratan Maternal dan Neonatal, dan Keterampilan Klinik Praktik Kebidanan. Penulis bisa dihubungi melalui : siroazza@gmail.com dan no Wa 08117251185.



BAB 2

***SEJARAH
KESEHATAN
LINGKUNGAN***

Sumaryati, SKM.,M. Kes
Universitas Muhammadiyah Maluku Utara



A. SEJARAH SINGKAT DAN PERKEMBANGAN ILMU KESEHATAN LINGKUNGAN

Kesehatan adalah keadaan sehat, baik secara fisik, mental, spiritual maupun sosial yang memungkinkan setiap orang untuk hidup produktif secara sosial dan ekonomis (UU No. 36 Tahun 2009). Derajat kesehatan manusia dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu faktor lingkungan dan manusianya itu sendiri. Manusia sangat berperan penting dalam menjaga lingkungan sehingga perlu dilakukannya upaya kesehatan lingkungan. Upaya kesehatan lingkungan dilakukan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat, baik secara fisik, kimia, biologi, maupun sosial yang memungkinkan setiap orang mencapai derajat kesehatan yang setinggi-tingginya. Setiap pengelola, penyelenggara, atau penanggung jawab lingkungan permukiman, tempat kerja, tempat rekreasi serta tempat dan fasilitas umum wajib mewujudkan media lingkungan yang memenuhi standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan (Peraturan Pemerintah No. 66, 2014)

Seiak 400 tahun sebelum Masehi, manusia telah menduga adanya hubungan antara lingkungan dan penyakit. Misalnya, "ilmuwan pada zaman itu telah berpendapat bahwa malaria adalah penyakit yang berhubungan dengan udara atau cuaca buruk. Air kotor tidak baik bagi kesehatan perut, serta banyak lagi dugaan-dugaan ataupun teori-teori yang berkembang yang intinya mencoba menghubungkan gangguan kesehatan dengan lingkungan, meskipun kelak ternyata bahwa sebagian dugaan tersebut benar dan sebagian lagi keliru. Catatan kuno ataupun peninggalan berupa prasasti kuburan menunjukkan bahwa penduduk kota-kota di Yunani, Romawi, maupun Mesir, rata-rata meninggal karena penyakit menular yang secara peri-odik merupakan wabah yang melanda masyarakat seperti pes, malaria, cacar, demam typhus, dan lain-lain. Keracunan timah hitam, misalnya, tercatat sebagai penyakit tertua yang berhubungan dengan lingkungan pekerjaan, sejak pertama manusia mengenal peradaban. Hippocrates, yang hidup sekitar 4 abad sebelum Masehi, selain dikenal sebagai Bapak Ilmu Kedokteran, Dikenal pula sebagai orang pertama yang mencatat efek buruk pada, lingkungan pekerja tambang timah hitam. Dalam papyrus peninggalan Fir'aun, seorang "dokter" juga telah mencatat adanya penyakit-penyakit yang berasal dari lingkungan pekerjaan: pada tukang perahu, pengatur air, dan pembuat papyrus. Gejala yang dilukiskan mirip atau "diduga sejenis Schistosomiasis.

epistemologis. Jadi, dapat disimpulkan bahwa paradigma kesehatan lingkungan yaitu menggambarkan hubungan interaktif antara berbagai komponen lingkungan dengan dinamika perilaku penduduk. Model hubungan berbagai variabel dengan datangnya penyakit, merupakan dasar bagi analisis kejadian sehat-sakit dalam suatu wilayah dan merupakan batasan-batasan yang jelas dalam kesehatan lingkungan (Azwar, 2010).

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar. (2010). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Muatiara.
- Maramis, R. R., Kalalo, F. P., & Godlieb N Mamahit. (2020). Tanggung Jawab Negara Dalam Menanggulangi Pencemaran Lingkungan Laut Akibat Sampah Plastik Di Era Revolusi Industri 4.0. *Lex Privatum*, 8(4), 219–228.
- Muchtar, M., & Khair, A. (2016). *Hukum Kesehatan Lingkungan* (Cetakan Pe). Yogyakarta : Pustaka Baru Press, 2016 © 2016.
- Mundiatun, & Daryanto. (2015). *Pengelolaan Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gava Media , 2015.
- Peraturan Pemerintah No. 66. (2014). *Peraturan Pemerintah (PP) tentang Kesehatan Lingkungan* (No. 66).
- Soemirat, J. (2018). *Kesehatan Lingkungan* (Revisi). UGM Press.
- Sumantri, A. (2017). *Kesehatan Lingkungan* (Keempat). Kencana.
- Utina, R., & Baderan, K. W. D. (2009). *Ekologi dan Lingkungan Hidup*. Gorontalo: UNG Press.
- Wiryono. (2013). *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Pertolan Media.

PROFIL PENULIS



Sumaryati, SKM.,M. Kes

Dosen Program Studi Kesehatan Masyarakat
Fakultas Ilmu Kesehatan

Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kesehatan Masyarakat Peminatan Kesehatan lingkungan, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Maluku Utara. Menyelesaikan S1 jurusan Kesehatan Kerja di Universitas Indonesia Timur Makassar, kemudian melanjutkan S2 pada Jurusan Kesehatan Lingkungan Universitas Indonesia Timur. Penulis menekuni bidang kesehatan dan keselamatan kerja serta kesehatan lingkungan dan ilmu lingkungan.

Selain aktif sebagai dosen penulis juga aktif melaksanakan penelitian dan pengabdian masyarakat. Penulis juga terlibat sebagai Supervisor dalam kegiatan RPJMN/SKAP BKKBN Provinsi Maluku Utara, juga sebagai Konsultan dan Tenaga Ahli Kesehatan Masyarakat dalam Survei Baseline ANDAL RKL dan RPL PT. Indonesia Weda Bay Industrial Park (IWIP) dan PT. Weda Bay Nikel (WBN) di Provinsi Maluku Utara.

Beberapa Book Chapter yang telah ditulis adalah Hygiene Sanitasi dan K3 Penerbit Get Press, Pengantar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Penerbit Tahta Media Group serta Teknik Lingkungan Penerbit Get Press.

BAB 3

***RUANG LINGKUP
KESEHATAN
LINGKUNGAN***

**Gusman Arsyad, SST, M.Kes
Poltekkes Kemenkes Palu**



A. PENGERTIAN DAN RUANG LINGKUP KESEHATAN LINGKUNGAN

Ruang lingkup adalah batasan banyaknya subjek yang tercakup dalam sebuah masalah atau metode yang digunakan untuk pembatasan ilmu yang akan dikaji.

Pengertian Kesehatan Lingkungan Menurut World Health Organisation (WHO) : Those aspects of human health and disease that are determined by factors in the environment. It also refers to the theory and practice of assessing and controlling factors in the environment that can potentially affect health. Atau bila diartikan secara sederhana “Suatu keseimbangan ekologi yang harus ada antara manusia dan lingkungan agar dapat menjamin keadaan sehat dari manusia.”

Menurut HAKLI (Himpunan Ahli Kesehatan Lingkungan Indonesia) “Suatu kondisi lingkungan yang mampu menopang keseimbangan ekologi yang dinamis antara manusia dan lingkungannya untuk mendukung tercapainya kualitas hidup manusia yang sehat dan bahagia.”

Menurut Peraturan Pemerintah No. 66 tahun 2014 tentang Kesehatan lingkungan : Kesehatan Lingkungan adalah upaya pencegahan penyakit dan/atau gangguan kesehatan dari faktor risiko lingkungan untuk mewujudkan kualitas lingkungan yang sehat baik dari aspek fisik, kimia, biologi maupun sosial.

Apabila disimpulkan Pengertian Kesehatan Lingkungan adalah “ Upaya perlindungan, pengelolaan, dan modifikasi lingkungan yang diarahkan menuju keseimbangan ekologi pada tingkat kesejahteraan manusia yang semakin meningkat.”

Kontribusi lingkungan dalam mewujudkan derajat kesehatan merupakan hal yang esensial disamping masalah perilaku masyarakat, pelayanan kesehatan dan faktor keturunan. Lingkungan memberikan kontribusi terbesar terhadap timbulnya masalah kesehatan masyarakat. (Yulia Khairina Ashar, 2020).

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

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Umar Fahmi. 2011. Dasar-dasar Penyakit Berbasis Lingkungan. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Balai Litbangkes Magelang, Editor Kasjono Heru Subaris, 2020, Pengelolaan Faktor Risiko Lingkungan, Pustaka Pelajar Yogyakarta
- Chandra, Budiman, 2007. Pengantar Kesehatan Lingkungan. EGC, Jakarta
- Kementerian Kesehatan, Undang-Undang No. 36 tahun 2009 tentang Kesehatan
- Kementerian Kesehatan, Peraturan Pemerintah No. 66 tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan
- Kusnoputranto, Haryoto. 2000. Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
- Mulia, Ricki M, 2005, Kesehatan Lingkungan, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Notoatmodjo S. 2012. Promosi Kesehatan dan Perilaku Kesehatan. PT. Rineka Cipta, Jakarta
- Rezania Asyfiradayati,Windi Wulandari,Mitoriana Porusia, 2019, Konsep Dasar Kesehatan Lingkungan, Surakarta : Muhammadiyah University Press
- Rina Hidayati Pratiwi, Satya Darmayani, Salbiah, Netty Siahaya, Susanti BR PeranginAngin, Herniwanti, Eka Apriyanti, Susilawati, Nurmamadewi, 2020, Kesehatan Lingkungan, Widina Bhakti Persada, Bandung
- Slamet, Juli Soemirat. 2002. Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada UniversityPress.
- Sumantri, Arief, 2017, Kesehatan Lingkungan, edisi ke IV, Kencana, Depok
- Yulia Khairina Ashar, 2020, Bahan Ajar Dasar Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

PROFIL PENULIS



Gusman Arsyad, SST, M.Kes, Lahir di desa Pakuli Kecamatan Gumbasa Kabupaten Sigi Sulawesi Tengah pada 06 Agustus 196,

Pendidikan tinggi dimulai dari Diploma III Akademi Penilik Kesehatan Teknologi Sanitasi (APK-TS) Surabaya lulus tahun 1989, Diploma IV Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Lingkungan dan Sistem Perencanaan Institut Teknologi 10 Nopember

Surabaya lulus tahun 2001 dan Magister Prodi Kesehatan Kerja Minat Kesehatan Lingkungan pada Sekolah Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta lulus tahun 2007

Pengalaman mengajar di SPPH Depkes Palu tahun 1991 – 2004. AKL Depkes Palu 1999 – 2003, STIK-IJ Palu tahun 2002 – 2017, pernah pula mengajar beberapa tahun di FKM Unismuh Palu dan Akademi Kebidanan Palu Yayasan Pendidikan Cendrawasih. Sejak tahun 2003 hingga sekarang merupakan dosen tetap di Poltekkes Kemenkes Palu, yang juga diberi tugas tambahan sebagai Wakil Direktur I Bidang Akademik. Dan juga sebagai Sekretaris Pengurus Provinsi Himpunan Ahli Kesehatan Lingkungan Indonesia (HAKLI) Sulawesi Tengah

Karya ilmiah yang dihasilkan beberapa artikel ilmiah nasional dan Buku seri kesehatan Lingkungan “Penyehatan Pemukiman” bersama beberapa kawan dan diterbitkan oleh Gosyen Publishing Yogyakarta, Pemberian Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MPASI) Penerbit Adab Indramayu Jabar, Motto penulis “ Mencoba lebih baik dari pada diam”

BAB 4

**KONSEP EKOLOGI
DAN KESEHATAN
LINGKUNGAN**

**Dr. Tessa Sjahriani, dr., M.Kes
Universitas Malahayati Lampung**



Ekologi diartikan sebagai ilmu yang berkaitan dengan habitat atau tempat tinggalnya (Sang Gede Purnama, 2016). Diartikan juga sebagai interaksi antara organisme dengan lingkungannya (Utomo, Sutriyono and Rizal, 2014; Vanya Karunia Mulia Putri, 2021). Mula-mula ekologi dipelajari sebagai cabang ilmu Biologi (Utina, 2015). Definisi lain terkait ekologi yaitu ilmu mengenai hubungan timbal balik suatu organisme dengan lingkungannya, bahkan dikenal sebagai ilmu yang mempelajari rumah tangga makhluk hidup (Kristanto, 2013). Bahkan ekologi lebih dikenal sebagai ilmu yang berkaitan dengan struktur dan fungsi alam (Sujud Warno Utomo, 2015).

Seiring waktu dimana ekologi pada awalnya merupakan cabang ilmu yang mendasar telah berkembang menjadi bagian cabang ilmu biologi yang sangat penting dan merupakan suatu disiplin ilmu baru yang berkaitan dengan proses-proses fisik dan biologis (Utina, 2015). Semakin luasnya ruang lingkup ekologi saat ini, menjadi pengembang kajian suatu individu atau spesies untuk dapat berinteraksi menggunakan sumber daya alam dan sosial.

Teori lain juga mengemukakan bahwa lingkungan terkait ekologi terbagi menjadi dua, yaitu lingkungan abiotik (benda mati) dan lingkungan biotik (makhluk hidup) (Utina, 2015; Purnama, 2017). Lingkungan abiotik dapat dimisalkan salah satunya sebagai tanah, air, udara, atmosfer, unsur mineral, cahaya dan sebagainya. Sedangkan lingkungan biotik diantaranya adalah komponen yang menyusun makhluk hidup seperti makromolekul, sel-sel, jaringan-jaringan, organ, sistem organ, individu, kumpulan individu (populasi), kumpulan populasi (komunitas), dan seluruh ekosistem. Interaksi antar komponen-komponen ekologi akan berinteraksi dengan lingkungan sekitar, yang mana interaksi komponen pada tingkat dibawahnya akan mempengaruhi proses pada jenjang tahapan selanjutnya. Ruang lingkup ekologi dapat dilihat seperti gambar 4.1 berikut :

```
graph LR; A[Makromolekul] --> B[sel]; B --> C[jaringan]; C --> D[organ]; D --> E[sistem organ]; E --> F[organisme]; F --> G[populasi]; G --> H[komunitas]; H --> I[ekosistem]; I --> J[biosfer];
```

Gambar 4.1 Skema Organisasi Kehidupan (Sujud Warno Utomo, 2015)

Ekologi merupakan basis ilmu kesehatan lingkungan (Manik, 2018). Ilmu kesehatan lingkungan didefinisikan sebagai ilmu multidisipliner yang mempelajari dinamika hubungan interaktif antara sekelompok manusia masyarakat dengan berbagai perubahan komponen lingkungan hidup manusia

terjadi bila penanganan penyakit akibat makanan ini tidak dilakukan dengan baik (Moelyaningrum, 2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Adnani, H. (2011) Buku Ajar: Ilmu Kesehatan Masyarakat. Yogyakarta: Nuha Medika
- A.L.Slamet Riyadi, T.Wijayani, Dasar-dasar Epidemiologi, Jakarta, Salemba Medika. 2011.
- Alamsyah, D. and Muliawati, R. (2013) Pilar Dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Ana Erviana (2014) Studi Epidemiologi Kejadian Leptosirosis Pada Saat Banjir Di Kecamatan Cengkareng Periode Januari-Februari 2014.
- Arumningtyas, L. (2020) 'Polusi Udara, Pembunuh Senyap di Jabodetabek', Mongabay.Co.Id. Available at: <https://www.mongabay.co.id/2020/04/25/polusi-udara-pembunuhsenyap-di-jabodetabek/>.
- Bona, M. F. (2021) Indonesia Tengah Alami Masalah Kelangkaan Air Bersih. Available at: <https://www.beritasatu.com/nasional/765397/indonesiatengah-alami-masalah-kelangkaan-air-bersih>.
- BPK RI (2014) Peraturan Pemerintah (PP) No.66 Tahun 2014. Available at: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/5507>
- Direktorat Sanitasi (2020) Limbah Rumah Tangga dalam Lingkungan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Available at: <http://plpbm.pu.go.id/v2/posts/Limbah-Rumah-Tangga-dalam-Lingkungan-Permukiman>. Effendi, H. (2003) Telaah Kualitas Air
- IFMSA (2016) Environment and health., International Federation of Medical Students Associations. Available at: http://ifmsa.org/wpcontent/uploads/2016/02/IFMSA_Program_Environment-and-Health1.pdf.
- Irwan (2017) *Epidemiologi Penyakit Menular*, Yogyakarta, CV. Absolute Media.

- Kementerian Koordinator Bidang Pembangunan Manusia dan Kebudayaan Republik Indonesia (2021) Ketersediaan Air Bersih Mampu Cegah Stunting. Available at: [https://www.kemendikopmk.go.id/sites/default/files/artikel/2021-03/Ketersediaan Air Bersih Mampu Cegah Stunting.pdf](https://www.kemendikopmk.go.id/sites/default/files/artikel/2021-03/Ketersediaan%20Air%20Bersih%20Mampu%20Cegah%20Stunting.pdf).
- Manik, K. E. (2018) 'Pengelolaan Lingkungan Hidup'. Jakarta: Kencana.
- Moelyaningrum, A. D. (2019) Sanitasi dalam Ketahanan Pangan dan Penyakit Tular Makanan. Available at: <https://radarjember.jawapos.com/16/10/2019/sanitasi-dalam-ketahananpangan-dan-penyakit-tular-makanan/>
- Muhammad Ikhtiar (2017) Pengantar Kesehatan Lingkungan, Makassar, CV. Social Politic Genus (SIGN).
- NEHA (2021) Definitions of Environmental Health, National Environmental Health Association. Available at: <https://www.neha.org/aboutneha/definitions-environmental-health>.
- Prüss-Ustün, A. *et al.* (2016) Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the burden of disease from environmental risk, World Health Organization.
- Sang Gede Purnama. (2016) Penyakit Berbasis Lingkungan. (Electronic Thesis or Dissertation). Diakses dari <https://localhost/setiadi>.
- Sang Gede Purnama. (2017) Dasar Dasar Kesehatan Lingkungan. *Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana*, 37-38.
- Rezkisari, I. (2020) Polusi Jakarta dan Tingginya Kegagalan Fungsi Paru Warganya. Available at: <https://nasional.republika.co.id/berita/q51433328/polusi-jakarta-dantingginya-kegagalan-fungsi-paru-warganya>.
- Soekidjo, P. D. (2017) Kesehatan Masyarakat Ilmu & Seni. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

- Sujud Warno Utomo, S. R. R. (2015) 'Pengertian, Ruang Lingkup Ekologi dan Ekosistem', Modul 1, pp. 1-31. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/198233646.pdf>.
- Sumantri, A. (2015) Kesehatan Lingkungan. Edisi Ketu. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sumartiningtyas, H. K. N. (2020) 'Indonesia Hasilkan 64 Juta Ton Sampah, Bisakah Kapasitas Pengelolaan Tercapai Tahun 2025?', Kompas.Com. Available at: <https://www.kompas.com/sains/read/2020/12/18/070200023/indonesi-ahasilkan-64-juta-ton-sampah-bisakah-kapasitas-pengelolaan?page=all>.
- The Lancet Child & Adolescent Health (2017) 'Pollution: think of the children', The Lancet Child and Adolescent Health. *Elsevier Ltd*, 1(4), p. 249. doi: 10.1016/S2352-4642(17)30133-5.
- Triwibowo, C. and Pusphandani, M. E. (2013) Kesehatan Lingkungan dan K3. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Tyree, E. B. (2020) World Water Day: Water, Sanitation and Hygiene for Stronger Health, reliefweb. Available at: <https://reliefweb.int/report/world/world-water-day-water-sanitation-andhygiene-stronger-health>.
- UN-Water (2014) Investing in water and sanitation: increasing access, reducing inequalities. UN-Water Global Analysis and Assessment of Sanitation and Drinking Water GLAAS 2014 Report, World Health Organization. Available at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/139735/9789241508087_eng.pdf?sequence=1.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Jakarta, MENLH. United Nations. 2001. Indicators of Sustainable Development. New York.
- U.S. Department of Health and Human Services Office of Disease Prevention and Health Promotion (2020) 'Environmental Health'. Available at:

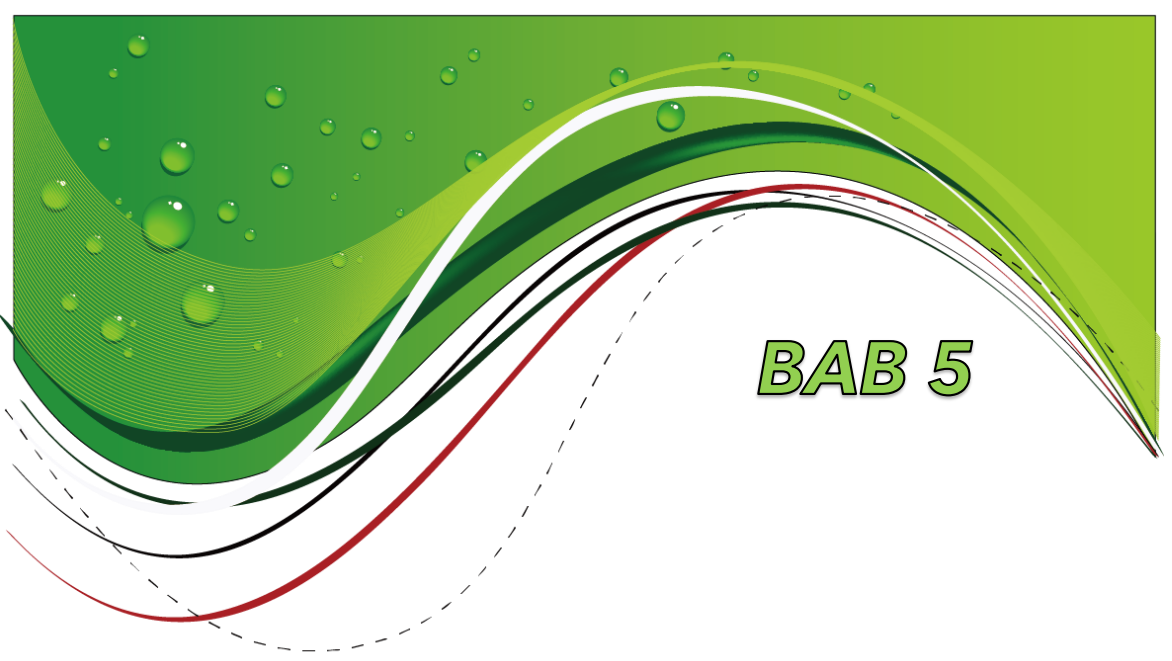
<https://health.gov/healthypeople/objectives-and-data/browseobjectives/environmental-health>

- Utami, N. (2020) 'Sampah Domestik Jadi Permasalahan di Indonesia', Indonesia Environment Energy Center. Available at: <https://environmentindonesia.com/sampah-domestik-jadi-permasalahan-utama-di-indonesia/>.
- Utina, R. (2015) Ekologi dan lingkungan hidup. Gorontalo: UNG Press. Available at: <http://repository.ung.ac.id/karyailmiah/show/321/ekologi-dan-lingkungan-hidup.html>.
- Utina, R. (2015) Ekologi dan lingkungan hidup. Gorontalo: UNG Press. Available at: <http://repository.ung.ac.id/karyailmiah/show/321/ekologi-dan-lingkungan-hidup.html>.
- Vanya Karunia Mulia Putri (2021) 'Ekologi: Definisi, Ruang Lingkup, Asas dan Manfaatnya', 3(2), p.6.
- World Health Organization (2016) Environmental health, Regional Office For The Western Pacific Bureau Régional Du Pacifique Occidental. Available at: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259292/WPRRC067-07-Environmental-health-2016-en.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- World Health Organization (2018) 'Ambient (outdoor) air pollution', [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/Ambient-\(Outdoor\)-Air-Quality-and-Health](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/Ambient-(Outdoor)-Air-Quality-and-Health). Available at: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health%0Ahttps://www.who.int/news-room/factsheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-andhealth%0Ahttps://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/ambient-\(outdoor\)-a](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health%0Ahttps://www.who.int/news-room/factsheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-andhealth%0Ahttps://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/ambient-(outdoor)-a).
- World Health Organization (2021a) 'Environmental health'. Available at: https://www.who.int/health-topics/environmental-health#tab=tab_2.
- World Health Organization (2021b) 'Environmental Health'. Available at: https://www.who.int/health-topics/environmental-health#tab=tab_1

PROFIL PENULIS



Tessa Sjahriani, kelahiran Bandung, 12 Oktober 1980 adalah salah seorang dosen tetap di Fakultas Kedokteran, Universitas Malahayati, Lampung. Penulis menempuh pendidikan S1 dan profesi di Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Achmad Yani, Jawa Barat, pada tahun 1998 s.d. 2006, menempuh pendidikan S2 di Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Malahayati, Lampung pada tahun 2011 s.d. 2014, dan pendidikan S3 di Ilmu Kedokteran Jenjang Doktor, Universitas Airlangga, Jawa Timur pada tahun 2019 s.d. 2022. Hingga kini penulis aktif sebagai pengajar, penulis artikel dan *reviewer* pada berbagai jurnal ilmiah, juga aktif mengikuti pelatihan dan seminar-seminar.



BAB 5

PENGENDALIAN VECTOR PENYAKIT

Ricky Perdana Poetra, SKM,.M.Kes
Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar



A. LATAR BELAKANG

Penyakit yang ditularkan melalui vector masih menjadi masalah kesehatan masyarakat yang endemis di Indonesia bahkan di beberapa negara lainnya. Malaria, demam berdarah dengue, pes, kolera, filariasis dan lain sebagainya merupakan beberapa jenis penyakit yang diakibatkan oleh vector. Penyakit tersebut jika tidak dapat dikendalikan akan menjadi wabah dan menjadi kasus kejadian luar biasa (KLB) yang mengakibatkan gangguan kesehatan masyarakat hingga menyebabkan kematian.

Penularan penyakit pada manusia melalui vector berupa serangga atau binatang yang dikenal dengan *vector borne diseases*. Setiap tahun ada ratusan juta kasus penyakit yang dapat ditularkan oleh serangga dan hewan pengerat serta menunjukkan ancaman utama bagi kesehatan masyarakat global melalui penyakit yang ditularkan oleh vector. Penyakit yang ditularkan melalui hewan vector merupakan lebih dari 17% semua penyakit menular di dunia dan menyebabkan lebih dari 700 ribu kematian setiap tahunnya. Lebih dari 3,9 miliar orang dari 128 negara berisiko tertular demam berdarah dan dengan 96 juta kasus pertahunnya. (WHO, 2017)

Pengendalian vector telah diatur dalam Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Pasal 26 ayat (1) dan Pasal 51 tentang Kesehatan Lingkungan, perlu mengatur ketentuan mengenai standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan untuk vector dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya. Selain itu, pengendalian vector juga diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 374/MENKES/PER/III/2010 tentang Pengendalian Vektor.

Sanitasi yang buruk dapat menjadi media transmisi agen penyakit berbasis lingkungan seperti, lalat, nyamuk, kutu, kecoa, pinjal dan tikus yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan seperti sakit diare, Demam Berdarah Dengue (DBD), kulit, dan ISPA (Kemenkes RI, 2016). Hal tersebut disebabkan karena masih rendahnya pelaksanaan surveilans aktif oleh rumah sakit. Kegiatan surveilans aktif merupakan salah satu langkah yang sangat esensial untuk mengurangi angka kejadian infeksi penyakit. Adapun yang termasuk salah satu tujuan yang ingin dicapai dari dilaksanakannya surveilans aktif terkait infeksi penyakit adalah terjadinya faktor-faktor risiko yang dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi di rumah sakit dimana lingkungan termasuk didalamnya.

2. Masalah Kesehatan Yang Ditimbulkan

Tungau dapat mempengaruhi kesehatan manusia dalam banyak cara. Tungau di rumah, termasuk karpet, Kasur dan selimut, pakaian, produk makanan yang disimpan, dan hewan peliharaan rumah tangga. Biasanya menimbulkan berbagai alergi pada paparan berikutnya. Tungau lainnya yang biasanya parasite pada manusia dapat menyebabkan penyakit dermatitis. Jenis masalah kesehatan yang diakibatkan adalah:

- a. Iritasi kulit akibat gigitan atau mencari makan pada kulit host, bulu, dan lainnya
- b. Dermatitis tungau menyerang folikel kulit atau rambut
- c. Alergi tungau
- d. Penularan agen mikroba pathogen dan parasit metazoan
- e. Host perantara parasit, terutama cacing pita
- f. Invasi saluran pernafasan, saluran telinga, dan organ internal
- g. Ketakutan abnormal pada tungau atau acrophobia
- h. Rickettsia seperti demam tifus

3. Upaya pengendalian

Tungau dan jamur terkait dapat dikontrol dengan mengurangi kelembaban di kamar, meningkatkan ventilasi dan membersihkan debu. Kamar tidur dan ruang keluarga harus diangin-anginkan secara teratur, atau langkah-langkah lain yang harus diambil untuk mengurangi kelembaban. Bersihkan seprai dan sering mencuci seprai dan selimut mengurangi ketersediaan makanan dan jumlah tungau. Vakum pembersih tempat tidur, karpet dan perabot juga efektif. Insektisida umum yang digunakan untuk pengendalian hama tidak efektif tetapi produk khusus yang mengandung benzil benzoate tersedia, menghancurkan tungau bila digunakan pada Kasur, karpet dan jok.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmito, Wiku. (2012). *Sistem Manajemen Lingkungan Rumah Sakit*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Anonim. 2014. *Jenis Hama dan Masalah yang Ditimbulkan*. Diakses melalui: <http://pestcontroljakarta.com/jenis-hama-dan-masalah-yang-ditimbulkan/>. Pada tanggal: 5 Agustus 2022
- Depkes RI, Dit.Jen.PPM dan PLP (1992), *Petunjuk Teknis Tentang Pemberantasan Lalat*, Jakarta.
- Depkes RI, Ditjen P2PL (2008), *Pedoman Pengendalian Tikus Khusus di Rumah Sakit*, Jakarta.
- Ishak, Hasanuddin. 2018. *Pengendalian Vektor*. Makassar. Masagena Press.
- Purnama, Sang. 2015. *Malaria dan Pencegahannya*. Bali. Univesitas Udayana.
- Purnama, Sang. 2017. *Diktat Pengendalian Vektor*. Bali. Univesitas Udayana.
- USU.(n.d). *Bab I Pendahuluan*. Retrieved from <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/34085/5/Chapter%20I.pdf>. Diakses pada tanggal 5 Agustus 2022

PROFIL PENULIS



Ricky Perdana Poetra, SKM, M.Kes

Anak pertama dari bapak Drs. H. Ismail Yakub, MM dan ibu Hj. Haerani Nuhung yang lahir di Ujung Pandang tanggal 24 Januari 1988 silam. Penulis menempuh Pendidikan di Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Sungguminasa Kabupaten Gowa. Pendidikan Strata Satu diselesaikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muslim Indonesia. Selanjutnya melanjutkan Strata Dua di Fakultas Kesehatan

Masyarakat peminatan Kesehatan Lingkungan Universitas Hasanuddin.

Penulis saat ini merupakan suami dari Fatma Kherawati S.Kes dan memiliki seorang putri bernama Shanum Ayudia Putri. Alamat penulis di Desa Pallangga Kabupaten Gowa. Penulis juga aktif berorganisasi yang diantaranya KNPI, Purna Paskibraka Indonesia, dan beberapa organisasi lainnya. Selain itu penulis bergabung di beberapa klub olahraga khususnya sepakbola amatir di Makassar.

Hingga kini penulis aktif sebagai dosen di Prodi S-1 Administrasi Rumah Sakit Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar dan menjabat sebagai penanggung jawab UKM biro Kemahasiswaan.

Email Penulis: rickyperdana_poetra@yahoo.com.au

BAB 6

***DASAR KONSEP
DAN STRATEGI
EPIDEMIOLOGI***

**dr. Festy Ladyani, M.Kes
Universitas Malahayati Lampung**



A. DEFINISI

Epidemiologi berasal dari bahasa Yunani, yaitu *epi* artinya tentang, *demos* yaitu penduduk, *logos* yaitu ilmu. Yang berarti epidemiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang determinan, frekuensi dan distribusi/penyebaran penyakit yang berhubungan dengan masalah kesehatan dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kejadian dan cara mengendalikannya pada sekelompok orang atau masyarakat. Pola Epidemiologi yaitu mempelajari bagaimana menentukan distribusi, etiologi penyakit, kejadian penyakit, mengendalikan masalah Kesehatan.

Ilmu epidemiologi diterapkan dengan cara mencari faktor-faktor yang mempengaruhi suatu kejadian yang berkaitan dengan masalah kesehatan, misalnya wabah penyakit. Hal ini dilakukan di dalam lingkup masyarakat, yaitu dari lingkup kecil hingga lingkup yang lebih besar, seperti lingkungan rumah, sekolah, daerah, negara, dan dunia.

Epidemiologi merupakan ilmu yang sangat penting bagi para tenaga kesehatan terutama dokter. Dengan bantuan epidemiologi, pemerintah dan tenaga kesehatan dapat memetakan pola penyakit sehingga dapat melakukan langkah-langkah pencegahan dan mencari solusi untuk menangani suatu penyakit atau kejadian tertentu.

B. SEJARAH

1. Hipocrates (460-377 BC), ***The First Epidemiologist***, ahli epidemiologi pertama di dunia, dan pertama kali mengajukan konsep analisis kejadian penyakit secara rasional
2. Galen (129-199), Ahli bedah tentara Romawi disebut sebagai ***The Father of Experimental Physiology***. menyatakan konsep bahwa status kesehatan berkaitan dengan ***personality type dan lifestyle factors***.
3. Thomas Sydenham (1624-1689), ***The father of Epidemiology*** menyatakan pentingnya merinci konsep faktor lingkungan (atmosfer) dari Hippocrates.
4. Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723,) Penemuan mikroskop, bakteri, parasit, spermatozoa telah membuka tabir suatu penyakit yang kemudian sangat berguna untuk analisis epidemiologis selanjutnya
5. Robert Koch/ Robery Koch. penemu tuberkulosis pada tahun 1882. memperkenalkan tuberkulin pada tahun 1890,. Dikenal dengan ***Postulat***

Untuk kepentingan validasi dalam pengukuran efisiensi skrining perlu beberapa perhitungan

- a. Positif sebenarnya, host sakit, hasil tes positif dan didiagnosis menderita penyakit
- b. Positif palsu, host sehat, hasil tes positif, didiagnosis dinyatakan sehat.
- c. Negatif palsu, host sehat, hasil tes negatif, didiagnosis menderita penyakit.
- d. Negatif, host sehat, hasil tes negatif, di diagnosis dinyatakan betul-betul sehat.

Bentuk skrining

- a. Screening Seri adalah screening yang dilakukan 2 kali penyaringan dan hasilnya dinyatakan positif jika hasil kedua penyaringan tersebut positif
- b. Bentuk screening seri akan menghasilkan positive palsu rendah, negative palsu meningkat
- c. Screening paralel adalah screening yang dilakukan 2 kali penyaringan dan hasilnya dinyatakan positif jika hasil salah satu hasil penyaringan adalah positive
- d. Bentuk screening paralel akan menghasilkan positive palsu meningkat; negative palsu lebih rendah

DAFTAR PUSTAKA

- Boskey, E. Verwell Health (2022). *What It Means When a Disease Is Endemic*. WebMD. Pandemics.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2012). *Principles of Epidemiology in Public Health Practice, Third Edition An Introduction to Applied Epidemiology and Biostatistics*. Citra Puspa J (2021), Modul Konsep sehat dan Sakit. UKI, Jakarta
- Gertsman, Burts (2013). *Epidemiology Kept Simple* 3rd Edition, Wiley-Blackwell
- Gordis, Leon (2014), *Epidemiology* 5th Edition. Elsevier Saunder
- Stanborough, R.J. Healthline (2020). *How Is a Pandemic Different from an Epidemic?*
- Zata Ismah (2018), *Bahan Ajar Dasar Epidemiologi*, UIN, Sumatera Utara

PROFIL PENULIS



Festy Ladyani, dr.,M.Kes, adalah dosen pengajar tetap di Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati Bandar Lampung. Juga sebagai Dokter Umum yang berpraktek di Klinik Ardhito Medika Bandar Lampung. Penulis kelahiran Karawang 01 Agustus 1983. Penulis menempuh jenjang pendidikan Dokter S.Ked FK Universitas Malahayati lulus tahun 2005, dan lulus Sarjana Profesi Dokter tahun 2008. Kemudian mendapatkan beasiswa Program Sarjana Megister Kesehatan dalam bidang Gizi S2 di Universitas Malahayati lulus tahun 2014. Karier menjadi staf pengajar Fakultas Kedokteran Universitas Malahayati tahun 2010 – sekarang. Mata kuliah yang penulis ajarkan antara lain Ilmu Gizi, Ilmu Kedokteran, Ilmu Kesehatan Masyarakat, Ilmu kebidanan, fasilitator Skillab Praktek Kedokteran, dll. Selain menjadi staf pengajar dan sebagai dokter umum yang berpraktek, penulis juga aktif di kegiatan organisasi Ikatan Dokter Indonesia (IDI) wilayah Lampung (2015-2017), IDI Kota Bandar Lampung (2018-2025) sebagai anggota pengurus. Penulis juga pernah menjadi Ketua PIC 2 HPEQ Hibah Bank Dunia tahun 2010-2013, menjadi anggota tim penjaminan mutu FK Universitas malahyati (2013-2015), menjadi anggota monev pelaksanaan KBK FK universitas Malahayati (2015-2016). Saat ini penulis tinggal di Jl. Inpres waywo RT 09/00 LK II Langkapura Bandar Lampung. Penulis dapat dihubungi di Hp/Wa 0812 7828 9841 atau email mladyani@gmail.com atau festyladyani@malahayati.ac.id

BAB 7

***DEFINISI DAN
PRINSIP HIGIENE &
SANITARI DASAR***

**Dr. Andi Hudiah, M.Pd.
Universitas Negeri Makassar**



A. PENGERTIAN SANITASI DASAR

Sanitasi dasar adalah sanitasi minimum yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan lingkungan sehat yang memenuhi persyaratan kesehatan yang menitikberatkan pada pengawasan berbagai faktor lingkungan yang mempengaruhi derajat kesehatan manusia. Sarana sanitasi dasar terdiri dari beberapa sarana; 1) sarana penyediaan air bersih, 2) sarana pembuangan kotoran, 3) sarana pembuangan air limbah, dan 4) sarana pembuangan sampah (Huda, 2016).

1. Penyediaan Air bersih

Air merupakan zat yang paling penting dalam kehidupan setelah udara. Sekitar tiga per empat bagian dari tubuh kita terdiri dari air dan tidak seorangpun dapat bertahan hidup lebih dari 4-5 hari tanpa mengkonsumsi air. Selain itu, air juga dipergunakan untuk memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran yang ada di sekitar rumah. Air juga dipergunakan untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, transportasi, dan lain-lain. Penyakit-penyakit yang menyerang manusia dapat juga ditularkan dan disebarkan melalui air. Kondisi tersebut tentunya dapat menimbulkan wabah penyakit dimana-mana (Chandra, 2015).

Ditinjau dari sudut ilmu kesehatan masyarakat, penyediaan sumber air bersih harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat karena persediaan air bersih yang terbatas memudahkan timbulnya penyakit di masyarakat. Volume rata-rata kebutuhan air setiap individu per hari berkisar antara 150-200 liter atau 35-40 galon. Kebutuhan air tersebut bervariasi dan bergantung pada keadaan iklim, standar kehidupan, dan kebiasaan masyarakat (Chandra, 2015).

a. Sumber Air

Air yang berada di permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi: 1) air angkasa (air hujan), 2) air permukaan, dan 3) air tanah.

1) Air Angkasa

Air angkasa atau air hujan merupakan sumber air yang utama di bumi. Walaupun pada saat presipitasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Rudiansyah , 2021. mengenal-penyakit-bawaan-air-dari-penyebab-hingga-cara-mencegahnya. www.nazava.com
- Chandra B, 2015. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Huda, N. 2016. *Sanitasi MTS Nuris Antrigo*. availabel at <http://megaayup.web.unej.ac.id/>. diakses tanggal 5 Maret 2018
- Kusnaedi. 2010. *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Jakarta: Swadaya.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 492/Menkes/Per/IV/2010
- Slamet J. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2013.

PROFIL PENULIS



Dr. Andi Hudiah, M.Pd. lahir di Pare-Pare, Sulawesi Selatan, 28 Januari 1960. Penulis telah menyelesaikan studi S1 Pendidikan Kesejahteraan Keluarga di Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Ujungpandang pada tahun 1984, dan S2 Teknologi Pembelajaran di Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan (IKIP) Malang tahun 1997. Kemudian melanjutkan pendidikan (S3) di UM Malang tahun 2012 dan meraih gelar Doktor Pendidikan Kejuruan tahun 2017. Penulis telah

menjadi Pegawai Negeri Sipil (PNS) dan mulai aktif mengajar sejak tahun 1986 di Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar. Selain mengajar penulis juga dipercaya sebagai kepala laboratorium PKK FT UNM 2 periode (1997-2006), sebagai anggota senat FT UNM perwakilan jurusan PKK 2 periode (2000-2010), Sekretaris Pusat Penelitian Makanan Tradisional Gizi dan Kesehatan (PPMTGK) Lembaga Penelitian UNM 2 Periode (2007-2017) dan sebagai Ketua Program Studi S1 Pendidikan Kesejahteraan Keluarga (2017-2021), serta sebagai tim Fasilitator Pekerti/ Applied Approach 2021 sampai sekarang.

BAB 8

**KONSEP DASAR
PENCEMARAN
UDARA**

**Dr. Annisa Utami Rauf, S.Pd.
Universitas Gadjah Mada**



A. DEFINISI PENCEMARAN UDARA

Pencemaran udara diakui sebagai salah satu kontributor utama beban penyakit lingkungan global (OCDE, 2016; Vallero, 2014). Beberapa bukti ilmiah telah menunjukkan efek kesehatan yang merugikan dari pencemaran udara bahkan di negara-negara dengan konsentrasi polutan di udara yang relatif rendah. Hal ini diakibatkan perubahan iklim global dan banyaknya tekanan lingkungan skala lokal lainnya yang dihadapi masyarakat, seperti kualitas udara ambien yang buruk (Apte et al., 2018; Rauf, Mallongi, Lee, et al., 2021). *World Health Organization* memperkirakan bahwa pencemaran udara ambien berkontribusi terhadap kematian 165.8 per 100.000 populasi di Asia Tenggara-Mediterrania dan menjadi yang tertinggi kedua setelah Afrika dengan 190.8 per 100.000 populasi (WHO, 2018). Sebagian besar kematian tersebut diakibatkan oleh dampak penyakit kardiovaskular, gangguan pernapasan dan kanker.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara di pasal 1 ayat 1, pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya (Peraturan Pemerintah Nomor 41, 1999). Konsentrasi pencemar di udara dapat berubah dari satu daerah ke daerah lain tergantung pada faktor-faktor meteorologi, seperti kecepatan dan arah angin.

Pencemaran udara sangat mempengaruhi kondisi masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan, dimana emisi jalan berkontribusi paling besar terhadap penurunan kualitas udara. Selain itu, pencemaran udara menyebabkan bahaya kecelakaan industri, dimana penyebaran kabut beracun bisa berakibat fatal bagi penduduk di sekitarnya (Ramakreshnan et al., 2018). Penyebaran polutan ditentukan oleh banyak parameter, terutama stabilitas atmosfer dan angin. Kondisi udara yang “tidak sehat” telah dialami oleh sebagian besar penduduk dunia, baik negara berkembang maupun negara maju (Manisalidis et al., 2020; OCDE, 2016).

Udara terbuka merupakan media yang paling mudah dalam distribusi polutan yang dihasilkan oleh industri. Oleh karena itu, masyarakat yang beraktifitas di luar ruangan dan dekat dengan sumber akan sangat berisiko terpapar oleh polutan ini melalui udara. Dampak yang muncul berbeda untuk beberapa masyarakat tertentu dan berdasarkan kategori tingkat pencemaran di

sampel udara umumnya dibagi menjadi dua kategori (1) sampel yang dikumpulkan selama periode waktu singkat disebut sebagai sampel "instan" atau "*grab*" dan biasanya dikumpulkan dalam waktu kurang dari 1 jam; dan (2) sampel yang terintegrasi akan dikumpulkan selama periode waktu yang jauh lebih lama. Sampel terintegrasi memberikan konsentrasi rata-rata selama seluruh periode pengambilan sampel (Mukhtar et al., 2014).

3. Analisis Sampel Udara

Gas dan uap dapat dikumpulkan dalam media berair atau penyerap, dalam saringan molekuler, atau dalam wadah yang sesuai (kertas saring, aluminium *foil*). Partikulat lebih baik dikumpulkan oleh filter. Volume atau bobot sampel yang akan dikumpulkan bergantung pada perkiraan konsentrasi kontaminan di udara, sensitivitas metode analitik, dan standar atau batas deteksi yang diinginkan. Jumlah sampel yang cukup harus dikumpulkan untuk mencapai batas deteksi yang diinginkan tanpa gangguan dari kontaminan lain. Selain itu, metode yang dipilih harus mampu mendeteksi senyawa target. Perhatian khusus harus diambil untuk tidak mencemari sampel. Peneliti harus menyimpan sampel di lokasi yang aman untuk menghindari kondisi yang dapat mengubah sifat sampel. Sampel harus ditahan dengan disegel selama penyimpanan atau pengiriman jangka panjang. Selain itu, sampel yang diambil perlu berada dalam pengawasan pengambil sampel atau penjaga sampel hingga sampel tersebut diserahkan kepada pihak lain. Dokumentasi pengambilan sampel lapangan dilakukan dalam buku catatan khusus. Partikulat dalam bentuk logam transisi seperti Cu, Cr, Mn, Pb, Al, Co dan Cd dapat dianalisis dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) ataupun instrumen yang lebih mutakhir seperti ICP-OES/MS dan CV-AAS untuk logam Hg (Buenfil-Rojas et al., 2018; Han et al., 2015).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Shafy, H. I., & Mansour, M. S. M. (2016). A review on polycyclic aromatic hydrocarbons: Source, environmental impact, effect on human health and remediation. *Egyptian Journal of Petroleum*, 25(1), 107–123. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2015.03.011>
- Alotaibi, R., Bechle, M., Marshall, J. D., Ramani, T., Zietsman, J., Nieuwenhuijsen, M. J., & Khreis, H. (2019). Traffic related air pollution and the burden of childhood asthma in the contiguous United States in 2000 and 2010. *Environment International*, 127, 858–867. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.03.041>
- Andersen, Z. J., Stafoggia, M., Weinmayr, G., Pedersen, M., Galassi, C., Jørgensen, J. T., Oudin, A., Forsberg, B., Olsson, D., Oftedal, B., Marit Aasvang, G., Aamodt, G., Pyko, A., Pershagen, G., Korek, M., de Faire, U., Pedersen, N. L., Östenson, C.-G., Fratiglioni, L., ... Raaschou-Nielsen, O. (2017). Long-Term Exposure to Ambient Air Pollution and Incidence of Postmenopausal Breast Cancer in 15 European Cohorts within the ESCAPE Project. *Environmental Health Perspectives*, 125(10), 107005. <https://doi.org/10.1289/EHP1742>
- Apte, J. S., Brauer, M., Cohen, A. J., Ezzati, M., & Pope, C. A. (2018). Ambient PM_{2.5} Reduces Global and Regional Life Expectancy. *Environmental Science & Technology Letters*, 5(9), 546–551. <https://doi.org/10.1021/acs.estlett.8b00360>
- Astuti, R. D. P., Mallongi, A., Amiruddin, R., Hatta, M., & Rauf, A. U. (2021). Risk identification of heavy metals in well water surrounds watershed area of Pangkajene, Indonesia. *Gaceta Sanitaria*, 35, S33–S37. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.12.010>
- Astuti, R. D. P., Mallongi, A., Choi, K., Amiruddin, R., Hatta, M., Tantrakarnapa, K., & Rauf, A. U. (2022). Health risks from multiroute exposure of potentially toxic elements in a coastal community: a probabilistic risk approach in Pangkep Regency, Indonesia. *Geomatics, Natural Hazards and Risk*, 13(1), 705–735. <https://doi.org/10.1080/19475705.2022.2041110>
- Astuti, R. D. P., Mallongi, A., & Rauf, A. U. (2021a). Natural enrichment of chromium and nickel in the soil surrounds the karst

- watershed. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 7(3), 383–400.
<https://doi.org/10.22034/GJESM.2021.03.05>
- Astuti, R. D. P., Mallongi, A., & Rauf, A. U. (2021b). Risk identification of Hg and Pb in soil: a case study from Pangkep Regency, Indonesia. *Soil Science Annual*, 72(1).
<https://doi.org/10.37501/soilsa/135394>
- ATSDR. (2017). *Toxicological Profile for Silica*.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1155/2013/286524>
- Bjørge, R., Gawel, K., Chavez Panduro, E. A., & Torsæter, M. (2019). Carbonation of silica cement at high-temperature well conditions. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 82(January), 261–268. <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2019.01.011>
- Briffa, J., Sinagra, E., & Blundell, R. (2020). Heavy metal pollution in the environment and their toxicological effects on humans. *Heliyon*, 6(9). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04691>
- Buenfil-Rojas, A. M., Alvarez-Legorreta, T., & Cedeño-Vázquez, J. R. (2018). Mercury and metallothioneins in blood fractions and tissues of captive Morelet's crocodiles in Quintana Roo, Mexico. *Chemosphere*, 199, 630–636.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.01.111>
- Chham, E., Piñero-García, F., González-Rodelas, P., & Ferro-García, M. A. (2017). Impact of air masses on the distribution of ²¹⁰Pb in the southeast of Iberian Peninsula air. *Journal of Environmental Radioactivity*, 177, 169–183.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2017.06.030>
- Daud, A., & Dullah, A. A. (2013). *Perspektif Analisis Risiko Lingkungan dan Kesehatan*. Smart Writing.
- ECMWF. (2017). *CO2 Human Emission*. <https://www.che-project.eu/introduction>
- Ehrlich, C., Noll, G., Wusterhausen, E., Kalkoff, W. D., Remus, R., & Lehmann, C. (2013). Respirable Crystalline Silica (RCS) emissions from industrial plants - Results from measurement programmes in Germany. *Atmospheric Environment*, 68, 278–285.
<https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.10.069>

- Fan, F., Wang, S., Zhang, Y., Xu, D., Jia, J., Li, J., Li, T., Zhang, Y., & Huo, Y. (2019). Acute Effects of High-Level PM_{2.5} Exposure on Central Blood Pressure. *Hypertension*, 74(6), 1349–1356. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.13408>
- Fiordelisi, A., Piscitelli, P., Trimarco, B., Coscioni, E., Iaccarino, G., & Sorriento, D. (2017). The mechanisms of air pollution and particulate matter in cardiovascular diseases. *Heart Failure Reviews*, 22(3), 337–347. <https://doi.org/10.1007/s10741-017-9606-7>
- Gangwar, C., Choudhari, R., Chauhan, A., Kumar, A., Singh, A., & Tripathi, A. (2019). Assessment of air pollution caused by illegal e-waste burning to evaluate the human health risk. *Environment International*, 125(November 2018), 191–199. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.11.051>
- Han, Y.-J., Kim, H.-W., Cho, S.-H., Kim, P.-R., & Kim, W.-J. (2015). Metallic elements in PM_{2.5} in different functional areas of Korea: Concentrations and source identification. *Atmospheric Research*, 153, 416–428. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2014.10.002>
- Hime, N., Marks, G., & Cowie, C. (2018). A Comparison of the Health Effects of Ambient Particulate Matter Air Pollution from Five Emission Sources. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(6), 1206. <https://doi.org/10.3390/ijerph15061206>
- Hu, Y., & Cheng, H. (2016). Control of mercury emissions from stationary coal combustion sources in China: Current status and recommendations. *Environmental Pollution*, 218, 1209–1221. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.08.077>
- Jain, R. K., Cui, Z. “Cindy,” & Domen, J. K. (2016). Environmental Impacts of Mining. In *Environmental Impact of Mining and Mineral Processing* (pp. 53–157). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804040-9.00004-8>
- Keith, L. H. (2015). The Source of U.S. EPA’s Sixteen PAH Priority Pollutants. *Polycyclic Aromatic Compounds*, 35(2–4), 147–160. <https://doi.org/10.1080/10406638.2014.892886>

- Khaniabadi, Y. O., Sicard, P., Taiwo, A. M., de Marco, A., Esmaeili, S., & Rashidi, R. (2018). Modeling of particulate matter dispersion from a cement plant: Upwind-downwind case study. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6(2), 3104–3110. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2018.04.022>
- Kudeyarova, N. P., Bushueva, N. P., & Panova, O. A. (2020). Synthesis of Dicalcium Silicate in the Presence of Dust from Electrostatic Precipitators of Cement Kilns. *Russian Journal of Applied Chemistry*, 93(6), 813–820. <https://doi.org/10.1134/S1070427220060063>
- Lanzoni, A., Castoldi, A. F., Kass, G. E. N., Terron, A., & Seze, G. de. (2019). Advancing human health risk assessment d. *EFSA Journal*, 17(May), 1–21. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.e170712>
- Li, T., Hu, R., Chen, Z., Li, Q., Huang, S., Zhu, Z., & Zhou, L. (2018). Fine particulate matter (PM_{2.5}): The culprit for chronic lung diseases in China. *Chronic Diseases and Translational Medicine*, 4(3), 176–186. <https://doi.org/10.1016/j.cdtm.2018.07.002>
- Likens, G. E. (2021). Acid Rain. In *Fundamentals of Ecosystem Science* (pp. 293–299). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812762-9.00016-2>
- Lin, L., Li, T., Sun, M., Liang, Q., Ma, Y., Wang, F., Duan, J., & Sun, Z. (2022). Global association between atmospheric particulate matter and obesity: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Research*, 209, 112785. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.112785>
- Mallongi, A., Astuti, R. D. P., Amiruddin, R., Hatta, M., & Rauf, A. U. (2022). Identification source and human health risk assessment of potentially toxic metal in soil samples around karst watershed of Pangkajene, Indonesia. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 17, 100634. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100634>
- Mallongi, A., Stang, S., Astuti, R. D. P., Rauf, A. U., & Natsir, M. F. (2022). Risk assessment of fine particulate matter exposure attributed to the presence of the cement industry. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 9(1), 43–58.

- Mallongi, A., Stang, Syamsuar, M., Fajar, M. N., Pujiastuti, R. D. P., & Rauf, A. U. (2019). Risks Assessment of Silica Contamination on the Communities Living Surround the Cement Industry, Pangkep Indonesia. *Indian Journal Medical Research*, 10(10). <https://doi.org/10.5958/0976-5506.2019.03072.9>
- Mallongi, A., Stang, Syamsuar, Natsir, M. F., Astuti, R. D. P., Rauf, A. U., Rachmat, M., & Muhith, A. (2020). Potential ecological risks of mercury contamination along communities area in tonasa cement industry Pangkep, Indonesia. *Enfermeria Clinica*, 30. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2019.10.054>
- Manisalidis, I., Stavropoulou, E., Stavropoulos, A., & Bezirtzoglou, E. (2020). Environmental and Health Impacts of Air Pollution: A Review. *Frontiers in Public Health*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00014>
- Mukhtar, R., Lahtiani, S., Hamonangan, E., & Wahyudi, H. (2014). KAJIAN BAKU MUTU LOGAM BERAT DI UDARA AMBIEN SEBAGAI BAHAN MASUKAN LAMPIRAN PP 41/1999 TENTANG PENCEMARAN UDARA. *Ecolab*, 8(1).
- National Park Service U.S Department of the Interior. (2018). *Where Does Air Pollution Come From?* <https://www.nps.gov/subjects/air/sources.htm>
- OCDE. (2016). *The economic consequences of outdoor air pollution. Policy highlights*. 116. <https://doi.org/10.1787/9789264257474-en>
- Okedere, O. B., & Elehinafe, F. B. (2022). Occurrence of polycyclic aromatic hydrocarbons in Nigeria's environment: A review. *Scientific African*, 16, e01144. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2022.e01144>
- Olympio, K. P. K., Silva, J. P. da R., Silva, A. S. da, Souza, V. C. de O., Buzalaf, M. A. R., Barbosa, F., & Cardoso, M. R. A. (2018). Blood lead and cadmium levels in preschool children and associated risk factors in São Paulo, Brazil. *Environmental Pollution*, 240, 831–838. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.04.124>
- Peraturan Pemerintah Nomor 41, (1999).
- Putri, R. M., Amin, M., Suciari, T. F., al Fattah Faisal, M., Auliani, R., Ikemori, F., Wada, M., Hata, M., Tekasakul, P., & Furuuchi, M.

- (2021). Site-specific variation in mass concentration and chemical components in ambient nanoparticles (PM_{0.1}) in North Sumatra Province-Indonesia. *Atmospheric Pollution Research*, 12(6), 101062. <https://doi.org/10.1016/j.apr.2021.101062>
- Qadeer, A., Saqib, Z. A., Ajmal, Z., Xing, C., Khan Khalil, S., Usman, M., Huang, Y., Bashir, S., Ahmad, Z., Ahmed, S., Thebo, K. H., & Liu, M. (2020). Concentrations, pollution indices and health risk assessment of heavy metals in road dust from two urbanized cities of Pakistan: Comparing two sampling methods for heavy metals concentration. *Sustainable Cities and Society*, 53, 101959. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101959>
- Raimi, I., Komolafe, B., Agboola, O., Mugivhisa, L., & Olowoyo, J. (2019). Influence of Wind Direction on the Level of Trace Metals in Plants Collected around a Quarry Site in South Africa. *Polish Journal of Environmental Studies*, 28(5), 3385–3393. <https://doi.org/10.15244/pjoes/94846>
- Ramakreshnan, L., Aghamohammadi, N., Fong, C. S., Bulgiba, A., Zaki, R. A., Wong, L. P., & Sulaiman, N. M. (2018). Haze and health impacts in ASEAN countries: a systematic review. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(3), 2096–2111. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0860-y>
- Rauf, A. U., Mallongi, A., & Astuti, R. D. P. (2020). Heavy Metal Contributions on Human Skin Disease near Cement Plant: A Systematic Review. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 8(F), 117–122. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2020.4396>
- Rauf, A. U., Mallongi, A., Daud, A., Hatta, M., Al-Madhoun, W., Amiruddin, R., Rahman, S. A., Wahyu, A., & Astuti, R. D. P. (2021). Community Health Risk Assessment of Total Suspended Particulates near a Cement Plant in Maros Regency, Indonesia. *Journal of Health and Pollution*, 11(30). <https://doi.org/10.5696/2156-9614-11.30.210616>
- Rauf, A. U., Mallongi, A., Daud, A., Hatta, M., Amiruddin, R., Stang, S., Wahyu, A., & ASTUTI, R. D. P. (2022). Spatual Distribution and Ecological Risk of Potentially Toxic Elements in Maros Regency, Indonesia. *Carpathian Journal of Earth and*

- Environmental Sciences*, 17(1), 93–100.
<https://doi.org/10.26471/cjees/2022/017/203>
- Rauf, A. U., Mallongi, A., Daud, A., Hatta, M., & Astuti, R. D. P. (2021). Ecological risk assessment of hexavalent chromium and silicon dioxide in well water in Maros Regency, Indonesia. *Gaceta Sanitaria*, 35, S4–S8.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2020.12.002>
- Rauf, A. U., Mallongi, A., Lee, K., Daud, A., Hatta, M., al Madhoun, W., & Astuti, R. D. P. (2021). Potentially Toxic Element Levels in Atmospheric Particulates and Health Risk Estimation around Industrial Areas of Maros, Indonesia. *Toxics*, 9(12).
<https://doi.org/10.3390/toxics9120328>
- Sah, D., Verma, P. K., Kandikonda, M. K., & Lakhani, A. (2019). Pollution characteristics, human health risk through multiple exposure pathways, and source apportionment of heavy metals in PM10 at Indo-Gangetic site. *Urban Climate*, 27(November 2018), 149–162. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2018.11.010>
- Shi, Z., Zhang, J., Xiao, Z., Lu, T., Ren, X., & Wei, H. (2021). Effects of acid rain on plant growth: A meta-analysis. *Journal of Environmental Management*, 297, 113213.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113213>
- Signorelli, S. S., Oliveri Conti, G., Zanobetti, A., Baccarelli, A., Fiore, M., & Ferrante, M. (2019). Effect of particulate matter-bound metals exposure on prothrombotic biomarkers: A systematic review. *Environmental Research*, 177(July).
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108573>
- Vallero, D. (2014). *Fundamentals of Air Pollution* (Fifth Edit). Academic Press.
- Wei, P., Brimblecombe, P., Yang, F., Anand, A., Xing, Y., Sun, L., Sun, Y., Chu, M., & Ning, Z. (2021). Determination of local traffic emission and non-local background source contribution to on-road air pollution using fixed-route mobile air sensor network. *Environmental Pollution*, 290, 118055.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118055>
- WHO. (2018). *WHO Statistics*.

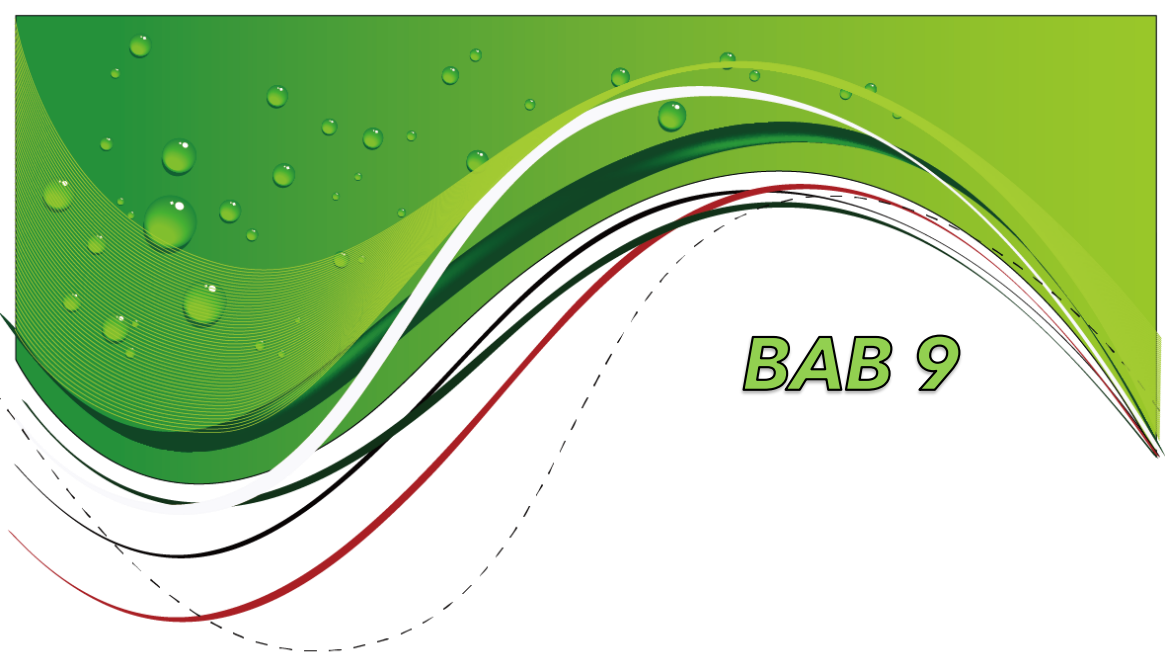
- WHO. (2021). *World health statistics 2021: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals*. World Health Organization.
- Yadegarnia, F., Id, N., Azimzadeh, H., Arani, A. M., Id, A. S., & Id, B. K. (2019). Ecological risk assessment of heavy metals from cement factory dust. *Environmental Health Engineering and Management Journal*, 6(2), 129–137. <https://doi.org/10.15171/EHEM.2019.15>
- Yitshak-Sade, M., Kloog, I., & Novack, V. (2017). Do air pollution and neighborhood greenness exposures improve the predicted cardiovascular risk? *Environment International*, 107(March), 147–153. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.07.011>

PROFIL PENULIS



Dr. Annisa Utami Rauf. Lahir di Ujung Pandang pada tanggal 26 Juni 1994. Menamatkan Sarjana di Departemen Kimia, Universitas Negeri Makassar tahun 2017 dan melanjutkan jenjang pendidikan Magister dan Doktoral di Universitas Hasanuddin Makassar tahun 2022 dalam bidang Ilmu Kesehatan Masyarakat melalui beasiswa Pendidikan Magister Menuju Doktor untuk Sarjana Unggul (PMDSU) Batch IV dari Kemenristekdikti.

Pengalaman ilmiah luar negeri antara lain mengikuti training Environmental Monitoring and Modelling di Malaysia di tahun 2019, certified *American Chemical Society (ACS)* Reviewer Lab, *online training* berupa Lean Six Sigma White Belt dan Project Management Essentials dari *Management and Strategy Institute* di tahun 2020, serta berpengalaman dalam berbagai kolaborasi penelitian internasional sebagai *research assistant* dengan institusi terkemuka di luar negeri diantaranya Gaza University, Palestina dan Seoul National University (SNU), Korea Selatan. Konferensi Internasional yang pernah diikuti sebagai pembicara antara lain 52nd Asia-Pacific Academic Consortium for Public Health (APACPH) conference, 13th Internasional Nursing Conference, 1st International conference on Safety and Public Health dan 2nd International Modern Scientific Research Congress, Malatya, Turki. Penulis saat ini aktif sebagai dosen tetap di Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan (FKKMK), Universitas Gadjah Mada dan telah menerbitkan beberapa artikel bereputasi yang terindeks Scopus dan WOS yang mencapai lebih dari 20 artikel. Saat ini penulis juga aktif menjadi reviewer di beberapa jurnal ilmiah bereputasi diantaranya, *Toxicological Research*, *Journal of Public Health Research*, *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, *Journal of Applied Biology & Biotechnology* dan *Sustainable Water Resources Management*.



BAB 9

**KONSEP DASAR
PENCEMARAN
TANAH**

**Dr. Ratna Dwi Puji Astuti, S.K.M.
Universitas Hasanuddin Makassar**



A. DEFINISI PENCEMARAN TANAH

Pada ilmu lingkungan kita sering sekali menemukan istilah kontaminasi dan polusi. Istilah kontaminasi dan polusi ternyata memiliki perbedaan definisi. Menurut Chapman (2007) kontaminasi memiliki arti keberadaan zat asing yang seharusnya tidak berada dalam lingkungan tertentu atau keberadaan zat asing tersebut melebihi batas konsentrasi yang ditetapkan atau konsentrasi alamiahnya. Sedangkan polusi atau pencemaran adalah kontaminasi yang menyebabkan efek biologis yang merugikan pada penduduk atau organisme yang hidup di sekitar tempat pencemaran tersebut. Berdasarkan definisi tersebut, seluruh polutan dapat dinyatakan sebagai kontaminan, tetapi tidak semua kontaminan dapat dinyatakan sebagai polutan (Chapman 2007). Pencemaran dapat juga didefinisikan sebagai masuknya suatu zat atau suatu bentuk energi yang bersumber dari manusia dan dapat menyebabkan bahaya pada kesehatan manusia, kerusakan pada sumber daya hayati dan sistem ekologi, kerusakan pada struktur atau fasilitas, dan gangguan pada penggunaan lingkungan yang sah (Mirsal 2004). Pencemaran tanah menurut FAO (2018) adalah keberadaan bahan kimia atau zat di dalam tanah yang tidak pada tempatnya dan/atau terdapat pada konsentrasi yang lebih tinggi dari normal serta memiliki potensi dampak buruk pada organisme. Hussain and Keçili (2020) mendefinisikan polusi atau pencemaran tanah sebagai keberadaan bahan kimia berbahaya seperti logam berat, logam radioaktif, polutan nanomaterial, dan pelarut beracun pada tanah. Polutan – polutan tersebut dapat masuk ke dalam tanah dan mempengaruhi organisme yang hidup dalam tanah.

Perhatian dunia terkait pencemaran tanah terus meningkat. United Nations Environmental Assembly (UNEA-3) mengadopsi resolusi yang menyerukan percepatan tindakan dan kolaborasi untuk mengatasi dan mengelola pencemaran tanah. Resolusi tersebut melibatkan 170 negara yang secara jelas menetapkan tujuan untuk mengurangi dampak yang mungkin ditimbulkan dari pencemaran tanah (FAO 2018). Tanah merupakan bagian atas lapisan permukaan bumi dimana tumbuhan tumbuh dan umumnya terbentuk dari pelapukan batuan yang bercampur dengan bahan organik, organisme hidup, dan mikroorganisme. Tanah juga dapat didefinisikan sebagai material biogeokimia yang bersifat kompleks yang membentuk lapisan antara kerak bumi dan atmosfer. Karena sifatnya yang kompleks tanah dapat menjadi source dan sink dari polutan yang ada di ekosistem daratan

kontaminasi logam berat berasal dari kegiatan antropogenik (Kowalska et al. 2018).

3. Indeks beban pencemaran atau *pollution load index*

Indeks beban pencemaran (IBP) digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran akibat beberapa kontaminasi logam berat pada tanah. Persamaan untuk menentukan beban pencemaran sebagai berikut:

$$IBP = \sqrt[n]{IFK_1 \times IFK_2 \times IFK_3 \times \dots \times IFK_n}$$

$$IFK = \frac{C_n}{C_b}$$

IFK adalah indeks faktor kontaminasi untuk satu logam berat tertentu. Nilai yang dihasilkan dari perhitungan IBP dapat diklasifikasikan sebagai berikut: 1) IBP < 0 artinya tanah tidak terkontaminasi logam berat, 2) IBP: 0 – 2 artinya tanah tidak terkontaminasi sampai terkontaminasi ringan, 3) IBP: 2 – 4 artinya tanah terkontaminasi sedang, 4) IBP: 4 – 6 artinya tanah terkontaminasi tinggi, 5) IBP: 6 – 8 artinya tanah terkontaminasi sangat tinggi, 6) IBP: 8 – 10 artinya tanah terkontaminasi sangat tinggi (Hakanson 1980; Ahmad 2013; Shen et al. 2019).

4. Indeks potensi risiko ekologis

Indeks potensi risiko ekologis (IRE) pertama kali di perkenalkan oleh Hakanson (1980) untuk menentukan risiko ekologis dari pencemaran logam berat. Adapun persamaan yang digunakan dalam penentuan risiko ekologis sebagai berikut:

$$IRE = \sum_{i=1}^n E_r^i$$

$$E_r^i = T_r^i \times IFK_i$$

Keterangan: n adalah jumlah bahan kimia yang diteliti misalnya logam berat Hg, Cr, Pb maka n adalah 3; E_r adalah indeks risiko ekologis untuk satu logam berat; T_r adalah *toxic response factor* misalnya Cr = 2; Mn = Zn = 1; Co = Ni = Cu = Pb = 5 (Shen et al. 2019). Klasifikasi potensi risiko ekologis sebagai berikut: 1) IRE < 150 artinya risiko ekologi rendah, 2) IRE: 150 – 300 artinya risiko ekologi sedang, 3) IRE: 300 – 600 artinya risiko ekologi tinggi, 4) IRE ≥ 600 artinya risiko ekologi sangat tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Moghny T, Mohamed RSA, El-Sayed E, et al (2012) Effect of Soil Texture on Remediation of Hydrocarbons-Contaminated Soil at El-Minia District, Upper Egypt. *ISRN Chem Eng* 2012:1–13. <https://doi.org/10.5402/2012/406598>
- Acosta JA, Jansen B, Kalbitz K, et al (2011) Salinity increases mobility of heavy metals in soils. *Chemosphere* 85:1318–1324. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.07.046>
- Adamo P, Agrelli D, Zampella M (2018) Chemical Speciation to Assess Bioavailability, Bioaccessibility and Geochemical Forms of Potentially Toxic Metals (PTMs) in Polluted Soils. In: *Environmental Geochemistry: Site Characterization, Data Analysis and Case Histories*. Elsevier, pp 153–194
- Afegbua SL, Batty LC (2018) Effect of single and mixed polycyclic aromatic hydrocarbon contamination on plant biomass yield and PAH dissipation during phytoremediation. *Environ Sci Pollut Res* 25:18596–18603. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1987-1>
- Ahmad F (2013) Distribusi dan prediksi tingkat pencemaran logam berat (Pb, Cd, Cu, Zn, dan Ni) dalam sedimen di perairan pulau Bangka menggunakan indeks beban pencemaran dan indeks geoakumulasi. *J Ilmu dan Teknol Kelaut Trop* 5:170–181
- Al osman M, Yang F, Massey IY (2019) Exposure routes and health effects of heavy metals on children. *BioMetals* 32:563–573. <https://doi.org/10.1007/s10534-019-00193-5>
- Ali M, Nas FS (2018) The effect of lead on plants in terms of growing and biochemical parameters: a review. *MOJ Ecol Environ Sci* 3:. <https://doi.org/10.15406/mojes.2018.03.00098>
- Amin MGM, Pedersen CØ, Forslund A, et al (2016) Influence of soil structure on contaminant leaching from injected slurry. *J Environ Manage* 184:289–296. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.10.002>
- Andrade VM, Mateus ML, Batoréu MC, et al (2015) Lead, Arsenic, and Manganese Metal Mixture Exposures: Focus on Biomarkers of Effect. *Biol Trace Elem Res* 166:13–23. <https://doi.org/10.1007/s12011-015-0267-x>

- Aqeel M, Jamil M, Yusoff I (2014) Soil Contamination, Risk Assessment and Remediation. In: Environmental Risk Assessment of Soil Contamination. InTech
- Astuti RDP, Mallongi A, Rauf AU (2021a) Risk identification of Hg and Pb in soil: a case study from Pangkep Regency, Indonesia. *Soil Sci Annu* 72:1–15. <https://doi.org/10.37501/soilsa/135394>
- Astuti RDP, Mallongi A, Rauf AU (2021b) Natural enrichment of chromium and nickel in the soil surrounds the karst watershed. *Glob J Environ Sci Manag* 7:1–18. <https://doi.org/10.22034/gjesm.2021.524891.3622>
- Bartkowiak A, Dąbkowska-Naskręt H, Jaworska H, Rydlewska M (2020) Effect of salinity on the mobility of trace metals in soils near a soda chemical factory. *J Elem* 25:501–512. <https://doi.org/10.5601/jelem.2019.24.2.1875>
- Bjørklund G, Tinkov AA, Dadar M, et al (2019) Insights into the Potential Role of Mercury in Alzheimer's Disease. *J Mol Neurosci* 67:511–533. <https://doi.org/10.1007/s12031-019-01274-3>
- Bozorg-Haddad O, Delpasand M, Loáiciga HA (2021) Water quality, hygiene, and health. In: *Economical, Political, and Social Issues in Water Resources*. Elsevier, pp 217–257
- Cao X, Chen Y, Wang X, Deng X (2001) Effects of redox potential and pH value on the release of rare earth elements from soil. *Chemosphere* 44:655–661. [https://doi.org/10.1016/S0045-6535\(00\)00492-6](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(00)00492-6)
- Chapman PM (2007) Determining when contamination is pollution — Weight of evidence determinations for sediments and effluents. *Environ Int* 33:492–501. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2006.09.001>
- Charzyński P, Plak A, Hanaka A (2017) Influence of the soil sealing on the geoaccumulation index of heavy metals and various pollution factors. *Environ Sci Pollut Res* 24:4801–4811. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-8209-5>
- Chatterjee C, Sinha P, Dube BK, Gopal R (2006) Excess Copper-Induced Oxidative Damages and Changes in Radish Physiology. *Commun Soil Sci Plant Anal* 37:2069–2076. <https://doi.org/10.1080/00103620600770425>
- Chia RW, Lee J-Y, Kim H, Jang J (2021) Microplastic pollution in soil and groundwater: a review. *Environ Chem Lett* 19:4211–4224.

<https://doi.org/10.1007/s10311-021-01297-6>

- Chu D (2018) Effects of heavy metals on soil microbial community. IOP Conf Ser Earth Environ Sci 113:012009. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/113/1/012009>
- Csavina J, Field J, Taylor MP, et al (2012) A review on the importance of metals and metalloids in atmospheric dust and aerosol from mining operations. Sci Total Environ 433:58–73. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.06.013>
- De Matos AT, Fontes MPF, Da Costa LM, Martinez MA (2001) Mobility of heavy metals as related to soil chemical and mineralogical characteristics of Brazilian soils. Environ Pollut 111:429–435. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(00\)00088-9](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(00)00088-9)
- DesMarias TL, Costa M (2019) Mechanisms of chromium-induced toxicity. Curr Opin Toxicol 14:1–7. <https://doi.org/10.1016/j.cotox.2019.05.003>
- Dong B, Zhang R, Gan Y, et al (2019) Multiple methods for the identification of heavy metal sources in cropland soils from a resource-based region. Sci Total Environ 651:3127–3138. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.130>
- Durães N, Novo LAB, Candeias C, da Silva EF (2018) Distribution, Transport and Fate of Pollutants. In: Soil Pollution. Elsevier, pp 29–57
- Emamverdian A, Ding Y, Mokhberdoran F, Xie Y (2015) Heavy Metal Stress and Some Mechanisms of Plant Defense Response. Sci World J 2015:1–18. <https://doi.org/10.1155/2015/756120>
- Fabbricino M, Ferraro A, Luongo V, et al (2018) Soil Washing Optimization, Recycling of the Solution, and Ecotoxicity Assessment for the Remediation of Pb-Contaminated Sites Using EDDS. Sustainability 10:636. <https://doi.org/10.3390/su10030636>
- Fan X, Xue Q, Liu S, et al (2021) The influence of soil particle size distribution and clay minerals on ammonium nitrogen in weathered crust elution-deposited rare earth tailing. Ecotoxicol Environ Saf 208:111663. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111663>
- FAO (2018) Soil Pollution: A Hidden Reality. Food and Agricultural Organization of The United Nation (FAO), Rome
- FAO, UNEP (2021) Global assessment of soil pollution: Report. FAO and

UNEP, Rome

- Guo Z, Li P, Yang X, et al (2022) Soil texture is an important factor determining how microplastics affect soil hydraulic characteristics. *Environ Int* 165:107293. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2022.107293>
- Hakanson L (1980) An ecological risk index for aquatic pollution control: a sedimentological approach. *Water Res* 14:975–1001. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(80\)90143-8](https://doi.org/10.1016/0043-1354(80)90143-8)
- Harju AV, Närhi I, Mattsson M, et al (2021) Organic Matter Causes Chemical Pollutant Dissipation Along With Adsorption and Microbial Degradation. *Front Environ Sci* 9. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.666222>
- He D, Luo Y, Lu S, et al (2018) Microplastics in soils: Analytical methods, pollution characteristics and ecological risks. *TrAC Trends Anal Chem* 109:163–172. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.10.006>
- Henkler F, Brinkmann J, Luch A (2010) The Role of Oxidative Stress in Carcinogenesis Induced by Metals and Xenobiotics. *Cancers (Basel)* 2:376–396. <https://doi.org/10.3390/cancers2020376>
- Herawati EY, Arfiatia D, Samuela PD, et al (2021) DETERMINATION OF WATER QUALITY STATUS BASED ON HEAVY METAL CONTENTS IN THE RAINY AND DRY SEASON USING THE STORET INDEX IN PASURUAN SEA WATERS, EAST JAV. *JFMR-Journal Fish Mar Res* 5:201–207. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.3>
- Holgate MW (1979) A perspective of environmental pollution. Cambridge University Press, Cambridge
- Huang C-C, Liang C-M, Yang T-I, et al (2021) Shift of bacterial communities in heavy metal-contaminated agricultural land during a remediation process. *PLoS One* 16:e0255137. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255137>
- Huerta Lwanga E, Mendoza Vega J, Ku Quej V, et al (2017) Field evidence for transfer of plastic debris along a terrestrial food chain. *Sci Rep* 7:14071. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-14588-2>
- Hussain CM, Keçili R (2020) Environmental pollution and environmental analysis. In: *Modern Environmental Analysis Techniques for Pollutants*. Elsevier, pp 1–36

- Iqbal N, Nazir N, Numan M, et al (2022) Effects of Polychlorinated Biphenyls on Plant Growth. pp 187–208
- Issaka S, Ashraf MA (2017) Impact of soil erosion and degradation on water quality: a review. *Geol Ecol Landscapes* 1:1–11. <https://doi.org/10.1080/24749508.2017.1301053>
- Jarosławiecka AK, Piotrowska-Seget Z (2022) The Effect of Heavy Metals on Microbial Communities in Industrial Soil in the Area of Piekary Śląskie and Bukowno (Poland). *Microbiol Res (Pavia)* 13:626–642. <https://doi.org/10.3390/microbiolres13030045>
- Kaasalainen M, Yli-Halla M (2003) Use of sequential extraction to assess metal partitioning in soils. *Environ Pollut* 126:225–233. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(03\)00191-X](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(03)00191-X)
- Kabata-Pendias A (2011) Trace Elements in Soils and Plants, Fourth. CRC Press, Boca Raton, FL
- Kabata-Pendias A, Mukherjee AB (2007) Trace elements from soil to human. Springer Berlin Heidelberg, new York
- Kaprara E, Kazakis N, Simeonidis K, et al (2015) Occurrence of Cr(VI) in drinking water of Greece and relation to the geological background. *J Hazard Mater* 281:2–11. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2014.06.084>
- Kazyrenka M, Kukharchyk T (2020) Surface runoff deposits and soils contamination in urban areas in Belarus. *EGU Gen Assem* 2020. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu2020-21405>
- Kowalska JB, Mazurek R, Gąsiorek M, Zaleski T (2018) Pollution indices as useful tools for the comprehensive evaluation of the degree of soil contamination—A review. *Environ Geochem Health* 40:2395–2420. <https://doi.org/10.1007/s10653-018-0106-z>
- Kowalska M, Güler H, Cocke DL (1994) Interactions of clay minerals with organic pollutants. *Sci Total Environ* 141:223–240. [https://doi.org/10.1016/0048-9697\(94\)90030-2](https://doi.org/10.1016/0048-9697(94)90030-2)
- Kumar V, Sharma A, Kaur P, et al (2019) Pollution assessment of heavy metals in soils of India and ecological risk assessment: A state-of-the-art. *Chemosphere* 216:449–462. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.10.066>
- Kuo S, Heilman P., Baker A. (1983) DISTRIBUTION AND FORMS OF

COPPER, ZINC, CADMIUM, IRON, AND MANGANESE IN SOILS
NEAR A COPPER SMELTER. *Soil Sci* 135:101–109

- Kwiatkowska-Malina J (2018) Functions of organic matter in polluted soils: The effect of organic amendments on phytoavailability of heavy metals. *Appl Soil Ecol* 123:542–545. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.06.021>
- Lee J-C, Son Y-O, Pratheeshkumar P, Shi X (2012) Oxidative stress and metal carcinogenesis. *Free Radic Biol Med* 53:742–757. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2012.06.002>
- Lei L, Liu M, Song Y, et al (2018a) Polystyrene (nano)microplastics cause size-dependent neurotoxicity, oxidative damage and other adverse effects in *Caenorhabditis elegans*. *Environ Sci Nano* 5:2009–2020. <https://doi.org/10.1039/C8EN00412A>
- Lei L, Wu S, Lu S, et al (2018b) Microplastic particles cause intestinal damage and other adverse effects in zebrafish *Danio rerio* and nematode *Caenorhabditis elegans*. *Sci Total Environ* 619–620:1–8. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.103>
- Li AH, Costa M (2022) Selected molecular mechanisms of metal toxicity and carcinogenicity. In: *Handbook on the Toxicology of Metals*. Elsevier, pp 253–278
- Li X, Chen L, Mei Q, et al (2018) Microplastics in sewage sludge from the wastewater treatment plants in China. *Water Res* 142:75–85. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.05.034>
- Mahfouz S, Mansour G, Murphy DJ, Hanano A (2020) Dioxin impacts on lipid metabolism of soil microbes: towards effective detection and bioassessment strategies. *Bioresour Bioprocess* 7:59. <https://doi.org/10.1186/s40643-020-00347-1>
- Mallongi A, Astuti RDP, Amiruddin R, et al (2021) Identification Source and Human Health Risk Assessment of Potentially Toxic Metal in Soil Samples around Karst Watershed of Pangkajene, Indonesia. *Environ Nanotechnology, Monit Manag* 17:100634. <https://doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100634>
- Mallongi A, Stang, Syamsuar, et al (2020) Potential ecological risks of mercury contamination along communities area in tonasa cement industry Pangkep, Indonesia. *Enfermería Clínica* 30:119–122.

<https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2019.10.054>

- Marko I, Csicsaiová R, Rozsa G, Stanko Š (2020) Surface runoff as a potential source of pollution. IOP Conf Ser Mater Sci Eng 867:012030. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/867/1/012030>
- Meng D, Li J, Liu T, et al (2019) Effects of redox potential on soil cadmium solubility: Insight into microbial community. J Environ Sci 75:224–232. <https://doi.org/10.1016/j.jes.2018.03.032>
- Merga LB, Redondo-Hasselerharm PE, Van den Brink PJ, Koelmans AA (2020) Distribution of microplastic and small macroplastic particles across four fish species and sediment in an African lake. Sci Total Environ 741:140527. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140527>
- Mirsal IA (2004) Soil Pollution. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg
- Mishra AK, Mohanty B (2008) Acute toxicity impacts of hexavalent chromium on behavior and histopathology of gill, kidney and liver of the freshwater fish, *Channa punctatus* (Bloch). Environ Toxicol Pharmacol 26:136–141. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2008.02.010>
- Mishra S, Bharagava RN, More N, et al (2019) Heavy Metal Contamination : An Alarming Threat to Environment and Human Health. Springer, Singapore
- Mishra S, Kumar A, Tiwari M, Mahdi AA (2018) Impact of Heavy Metal Carcinogens on Human Health. In: Rai M (ed) Biomedical Applications of Metals. Springer International Publishing AG, pp 277–295
- Moore FP, Barac T, Borremans B, et al (2006) Endophytic bacterial diversity in poplar trees growing on a BTEX-contaminated site: The characterisation of isolates with potential to enhance phytoremediation. Syst Appl Microbiol 29:539–556. <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2005.11.012>
- Morgado RG, Loureiro S, González-Alcaraz MN (2018) Changes in Soil Ecosystem Structure and Functions Due to Soil Contamination. In: Soil Pollution. Elsevier, pp 59–87
- Müller G (1969) Index of geoaccumulation in sediments of the Rhine River. Geol J 2:108–118
- Neina D (2019) The Role of Soil pH in Plant Nutrition and Soil Remediation.

- Appl Environ Soil Sci 2019;1–9. <https://doi.org/10.1155/2019/5794869>
- Nhung N, Nguyen X-T, Long V, et al (2022) A Review of Soil Contaminated with Dioxins and Biodegradation Technologies: Current Status and Future Prospects. *Toxics* 10:278. <https://doi.org/10.3390/toxics10060278>
- Panagos P, Ballabio C, Lugato E, et al (2018) Potential Sources of Anthropogenic Copper Inputs to European Agricultural Soils. *Sustainability* 10:2380. <https://doi.org/10.3390/su10072380>
- Paustenbach DJ, Finley BL, Mowat FS, et al (2003) Human health risk and exposure assessment of chromium (VI) in tap water. *J Toxicol Environ Heal Part A* 66:1295–1339. <https://doi.org/10.1080/15287390390213926>
- Rauf AU, Mallongi A, Astuti RDP (2020) Mercury and chromium distribution in soil near maros karst ecosystem. *Carpathian J Earth Environ Sci* 15:453–460. <https://doi.org/10.26471/CJEES/2020/015/144>
- Rauf AU, Mallongi A, Daud A, et al (2021) Community Health Risk Assessment of Total Suspended Particulates near a Cement Plant in Maros Regency, Indonesia. *J Heal Pollut* 11:1–13. <https://doi.org/10.5696/2156-9614-11.30.210616>
- Raychaudhuri S Sen, Pramanick P, Talukder P, Basak A (2021) Polyamines, metallothioneins, and phytochelatins—Natural defense of plants to mitigate heavy metals. pp 227–261
- Rengel Z (1999) Heavy Metals as Essential Nutrients. In: *Heavy Metal Stress in Plants*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp 231–251
- Rice KM, Walker EM, Wu M, et al (2014) Environmental mercury and its toxic effects. *J Prev Med Public Heal* 47:74–83. <https://doi.org/10.3961/jpmph.2014.47.2.74>
- Rillig MC, Lehmann A, Souza Machado AA, Yang G (2019) Microplastic effects on plants. *New Phytol* 223:1066–1070. <https://doi.org/10.1111/nph.15794>
- Rodriguez-Seijo A, Lourenço J, Rocha-Santos TAP, et al (2017) Histopathological and molecular effects of microplastics in *Eisenia andrei* Bouché. *Environ Pollut* 220:495–503. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.09.092>

- Saha JK, Selladurai R, Coumar MV, et al (2017) Soil Pollution - An Emerging Threat to Agriculture. Springer Singapore, Singapore
- Shao Y, Raupach MR, Findlater PA (1993) Effect of saltation bombardment on the entrainment of dust by wind. *J Geophys Res* 98:12719. <https://doi.org/10.1029/93JD00396>
- Shen F, Mao L, Sun R, et al (2019) Contamination evaluation and source identification of heavy metals in the sediments from the Lishui river watershed, southern China. *Int J Environ Res Public Health* 16:. <https://doi.org/10.3390/ijerph16030336>
- Shirani M, Afzali KN, Jahan S, et al (2020) Pollution and contamination assessment of heavy metals in the sediments of Jazmurian playa in southeast Iran. *Sci Rep* 10:1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-61838-x>
- Sintorini MM, Widyatmoko H, Sinaga E, Aliyah N (2021) Effect of pH on metal mobility in the soil. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci* 737:. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/737/1/012071>
- Soon Kong Y, Zin SNM, Ariff MJM (2016) EFFECTS OF RAIN pH, SOIL ORGANIC MATTER, CATION EXCHANGE CAPACITY AND TOTAL LEAD CONTENT IN SHOOTING RANGE SOIL ON THE CONCENTRATION OF LEAD IN LEACHATE. *Malaysian J Anal Sci* 20:1066–1072. <https://doi.org/10.17576/mjas-2016-2005-11>
- Speight JG (2017) Sources and Types of Inorganic Pollutants. In: *Environmental Inorganic Chemistry for Engineers*. Elsevier, pp 231–282
- Sytar O, Kumar A, Latowski D, et al (2013) Heavy metal-induced oxidative damage, defense reactions, and detoxification mechanisms in plants. *Acta Physiol Plant* 35:985–999. <https://doi.org/10.1007/s11738-012-1169-6>
- Tang J, Zhang J, Ren L, et al (2019) Diagnosis of soil contamination using microbiological indices: A review on heavy metal pollution. *J Environ Manage* 242:121–130. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.04.061>
- Tchounwou PB, Yedjou CG, Patlolla AK, Sutton DJ (2012) Heavy metal toxicity and the environment. In: Luch A (ed) *Molecular Clinical and Environmental Toxicology*. Springer, Basel, Switzerland, pp 133–164
- Tian K, Huang B, Xing Z, Hu W (2017) Geochemical baseline establishment and ecological risk evaluation of heavy metals in greenhouse soils from

- Dongtai, China. *Ecol Indic* 72:510–520. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.08.037>
- Tokarz E, Urban D (2015) SOIL REDOX POTENTIAL AND ITS IMPACT ON MICROORGANISMS AND PLANTS OF WETLANDS. *J Ecol Eng* 16:20–30. <https://doi.org/10.12911/22998993/2801>
- USEPA (2022) Exposure Assessment Tools by Media - Soil and Dust. In: EPA ExpoBOX
- USEPA (2002) Supplemental Guidance for Developing Soil Screening Levels for Superfund Sites; Office of Solid Waste and Emergency Response
- Violante A, Cozzolino V, Perelomov L, et al (2010) MOBILITY AND BIOAVAILABILITY OF HEAVY METALS AND METALLOIDS IN SOIL ENVIRONMENTS. *J soil Sci plant Nutr* 10:. <https://doi.org/10.4067/S0718-95162010000100005>
- Wang S, Shi X (2001) Molecular mechanisms of metal toxicity and carcinogenesis. *Mol Cell Biochem* 222:3–9. <https://doi.org/10.1023/A:1017918013293>
- Wieczorek J, Baran A, Urbański K, et al (2018) Assessment of the pollution and ecological risk of lead and cadmium in soils. *Environ Geochem Health* 40:2325–2342. <https://doi.org/10.1007/s10653-018-0100-5>
- Wuana RA, Okieimen FE (2011) Heavy metals in contaminated soils: A review of sources, chemistry, risks and best available strategies for remediation. *ISRN Ecol* 2011:1–20. <https://doi.org/10.5402/2011/402647>
- Xu J, Wise JTF, Wang L, et al (2017) Dual Roles of Oxidative Stress in Metal Carcinogenesis. *J Environ Pathol Toxicol Oncol* 36:345–376. <https://doi.org/10.1615/JEnvironPatholToxicolOncol.2017025229>
- Yedjou CG, Tchounwou PB (2015) Oxidative stress in human leukimia (HL-60), human liver carcinoma (HepG2), and human (JURKAT-T) cells exposed to arsenic trioxide. *Met ions Biol Med* 9:298–303
- Yin H, Tan N, Liu C, et al (2016) The associations of heavy metals with crystalline iron oxides in the polluted soils around the mining areas in Guangdong Province, China. *Chemosphere* 161:181–189. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.07.018>
- Yingying S, Baoqiang Z, Yang W (2020) Application of clay minerals in

- remediation of heavy metal pollution in soil. E3S Web Conf 204:01011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202020401011>
- Yuan GD, Theng BKG, Churchman GJ, Gates WP (2013) Clays and Clay Minerals for Pollution Control. pp 587–644
- Zhao T, Lozano YM, Rillig MC (2021) Microplastics Increase Soil pH and Decrease Microbial Activities as a Function of Microplastic Shape, Polymer Type, and Exposure Time. *Front Environ Sci* 9:. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.675803>
- Zhitkovich A (2011) Chromium in drinking water: Sources, metabolism, and cancer risks. *Chem Res Toxicol* 24:1617–1629. <https://doi.org/10.1021/tx200251t>
- Zhou M, Engelmann T, Lutts S (2019) Salinity modifies heavy metals and arsenic absorption by the halophyte plant species *Kosteletzkya pentacarpos* and pollutant leaching from a polycontaminated substrate. *Ecotoxicol Environ Saf* 182:109460. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.109460>
- Zhou Y, Liu Y (2018) China's fight against soil pollution. *Science* (80-) 362:298–298. <https://doi.org/10.1126/science.aav4061>
- Zhu D, Bi Q-F, Xiang Q, et al (2018) Trophic predator-prey relationships promote transport of microplastics compared with the single *Hypoaspis aculeifer* and *Folsomia candida*. *Environ Pollut* 235:150–154. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.12.058>

PROFIL PENULIS



Dr. Ratna Dwi Puji Astuti, S.K.M. Lahir di Jakarta pada tanggal 03 Agustus 1994. Menamatkan Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Departemen Kesehatan Lingkungan, Universitas Indonesia tahun 2016 dan selesai menamatkan program Pendidikan percepatan magister dan doktoral di Universitas Hasanuddin Makassar tahun 2022 dalam bidang ilmu kesehatan masyarakat. Pengalaman ilmiah luar negeri antara lain mengikuti training Environmental Monitoring and Modelling di Malaysia pada tahun 2019, online training Infectious Disease Transmission Models for decision makers dari John Hopkins University USA tahun 2022, online training Measuring and Maximizing Impact of COVID-19 contact tracing dari John Hopkins University USA tahun 2022, online training berupa Lean Six Sigma White Belt dan Project Management Essentials dari *Management and Strategy Institute* di tahun 2020, dan online training COVID-19: Global Health Perspectives dari University of Melbourne Australia tahun 2022. Konferensi Internasional yang pernah diikuti sebagai pembicara antara lain 52nd Asia-Pacific Academic Consortium for Public Health (APACPH) conference, 13th Internasional Nursing Conference, 1st International conference on Safety and Public Health, 2nd International Modern Scientific Research Congress. Pernah berkolaborasi penelitian dengan peneliti dari beberapa institusi terkemuka di dunia diantaranya *Seoul National University* (Korea Selatan), *Mahidol University* (Thailand), dan Gaza University (Palestina). Penulis hingga saat ini aktif menerbitkan artikel ilmiah di berbagai jurnal bereputasi Internasional (terindeks SCOPUS dan WEB OF SCIENCES) sebanyak 23 artikel. Saat ini penulis aktif sebagai *reviewer* di beberapa jurnal ilmiah bereputasi Internasional diantaranya *Environmental geochemistry and health*, *Plos One*, *Environment development and sustainability*, *Water and environment journal*, *chemosphere*, dan *Ain Shams Engineering Journal*, serta menjadi *review editor* di *Frontiers in Sustainable Ocean – Marine and Coastal Pollution*.

BAB 10

***KONSEP DASAR
PENGELOLAAN
LIMBAH***

**Sarinah Basri K., SKM. M.Kes.
Universitas Negeri Gorontalo**



Selama bertahun-tahun, aktivitas manusia dan dunia usaha memiliki dampak negatif yang cukup besar terhadap lingkungan, termasuk terrestrial dan ekosistem laut. Produksi limbah memainkan peran penting dalam perubahan lingkungan, termasuk perubahan iklim dan hilangnya keanekaragaman hayati (Oke, Pinas, & Osobajo, 2022). Interaksi manusia dengan lingkungan (aktivitas manusia) selalu menghasilkan produksi sampah. Produksi dan pengelolaan sampah bukanlah masalah besar sampai orang mulai hidup bersama dalam komunitas. Populasi dan daya beli masyarakat meningkat di seluruh dunia, lebih banyak barang diproduksi untuk memenuhi permintaan yang meningkat, sehingga menghasilkan lebih banyak limbah. Aliran limbah yang terus menerus akibat aktivitas manusia ini membebani lingkungan (Amasuomo & Baird, 2016).

Sumber daya dikonsumsi secara tidak berkelanjutan, menyebabkan peningkatan eksponensial dalam volume limbah yang dihasilkan dan dikirim ke tempat pembuangan akhir setiap hari. Bukti saat ini menunjukkan perlunya manusia dan dunia usaha mengubah perilaku mereka yang tidak berkelanjutan untuk mengurangi konsekuensi negatif dari aktivitas mereka (Oke et al., 2022). Perencanaan dan pengendalian yang tepat diperlukan untuk mencegah dampak negatif limbah terhadap lingkungan. Pengelolaan limbah yang tepat telah menjadi tugas penting yang diperlukan untuk menjaga lingkungan (Amasuomo & Baird, 2016).

A. DEFINISI LIMBAH

Untuk dapat lebih memahami tentang pengelolaan limbah, maka perlu terlebih dahulu memahami tentang definisi limbah.

1. Kristanto, 2004

Limbah adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki di lingkungan karena tidak mempunyai nilai ekonomi (Kristanto, 2004).

2. Mikael Drackner, 2004

Limbah tidak hanya dilihat sebagai risiko bagi kesehatan masyarakat dan lingkungan. Beberapa menganggapnya sebagai ketidaknyamanan estetika belaka, bagi yang lain itu adalah satu-satunya sumber pendapatan. Cara lain untuk memahami limbah adalah sebagai penularan sosial, di mana sifat negatif sampah ditularkan kepada orang-orang di sekitar melalui

2. Regulasi & Kebijakan

Meskipun memiliki teknologi dan reputasi terbaik untuk inovasi di planet ini, namun norma mengenai pembuangan dan keselamatan perlu direformasi dan selanjutnya diterapkan dengan sangat ketat untuk menggantikan kesadaran jika tidak ada.

3. Ketidakpedulian

Tantangan besar berikutnya adalah kurangnya tanggung jawab sosial dan kesadaran bahkan di antara orang-orang terpelajar. Kecuali terpaksa, tak seorang pun mau memilah sampah rumah tangganya, bahkan ke dalam klasifikasi sederhana seperti sampah basah dan sampah kering. Perusahaan besar menyuap pihak berwenang dan melakukan yang terbaik untuk mengubur bukti kerusakan lingkungan dan kesehatan manusia (Kumar, 2021).

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Shafy, H. I., & Mansour, M. S. M. (2018). Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. *Egyptian Journal of Petroleum*, 27(4), 1275–1290. <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2018.07.003>
- Alemayehu, E. (2004). *Solid and Liquid Waste Management For Health Extension Workers* (pp. 1–58). pp. 1–58. Ethiopia Public Health Training Initiative, The Carter Center, the Ethiopia Ministry of Health, and the Ethiopia Ministry of Education.
- Amasuomo, E., & Baird, J. (2016). The Concept of Waste and Waste Management. *Journal of Management and Sustainability*, 6(4), 88. <https://doi.org/10.5539/jms.v6n4p88>
- Balai Laboratorium Lingkungan. (2019). Uji Emisi Kendaraan Bermotor untuk Pengendalian Pencemaran Udara. Retrieved from Dinas Lingkungan Hidup Kota Yogyakarta website: <https://dlhk.jogjaprov.go.id/uji-emisi-kendaraan-bermotor-untuk-pengendalian-pencemaran-udara>
- Dahruji, D., Wilianarti, P. F., & Totok Hendarto, T. (2016). Studi Pengolahan Limbah Usaha Mandiri Rumah Tangga dan Dampak Bagi Kesehatan di Wilayah Kenjeran, Surabaya. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 36. <https://doi.org/10.30651/aks.v1i1.304>
- Drackner, M. (2004). What is waste? to whom? - An anthropological perspective on garbage. *Waste Management and Research*, 23(3), 175–181. <https://doi.org/10.1177/0734242X05054325>
- Filliazati, M. (2013). Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Biofilter Aerob Menggunakan Media Bioball Dan Tanaman Kiambang. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v1i1.4028>
- INTOSAI. (2019). Definition and Classification of Waste.
- KemenLHK. (2021). Uji Emisi Kendaraan Sebagai Bentuk Kontribusi Masyarakat Terhadap Pengendalian Pencemaran Udara. Retrieved from Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia website: https://www.menlhk.go.id/site/single_post/4078/uji-emisi-kendaraan-sebagai-bentuk-kontribusi-masyarakat-terhadap-pengendalian-pencemaran-udara

- Kristanto. (2004). *Ekologi Industri*. Yogyakarta: CV Andi.
- Kumar, P. (2021). *Waste Management: Processes and Challenges*. (January). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.15647.38561>
- Maharashtra, J. P. (2012). Training Module for Local Water and Sanitation Management. *Basic of Water Supply System Training Module for Local Water and Sanitation Management*. Retrieved from [https://pas.org.in/Portal/document/ResourcesFiles/pdfs/Module_1 Basics of water supply system.pdf](https://pas.org.in/Portal/document/ResourcesFiles/pdfs/Module_1_Basics_of_water_supply_system.pdf)
- Martini, S., Yuliwati, E., & Kharismadewi, D. (2020). Pembuatan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. *Jurnal Distilasi*, 5(2), 26. <https://doi.org/10.32502/jd.v5i2.3030>
- Nathanson, J. A. (2020). Hazardous-Waste Management.
- Nugroho, R. (2008). Pengolahan Limbah Cair Industri Percetakan Uang Kertas (UTAS) Menggunakan Proses Biologis Anaerob. *JAI*, 4(1), 1–10.
- Oke, A., Pinas, C. J., & Osobajo, O. A. (2022). Designing effective waste management practices in developing economies: The case of Suriname. *Cleaner Waste Systems*, 3(September), 100030. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2022.100030>
- Oktarini, D., Marsaulina, I., & Chahaya, I. (2012). Sistem Pengolahan Limbah Padat dan Limbah Cair serta Analisis Efluen Pada Pabrik Perekat Kayu Lapis Di Kota Langsa Tahun 2012. *Media Neliti*, 3(September), 1–47.
- Perdanawati Pitoyo, P. N., Arthana, I. W., & Sudarma, I. M. (2016). Kinerja Pengelolaan Limbah Hotel Peserta Proper Dan Non Proper Di Kabupaten Badung, Provinsi Bali. *ECOTROPHIC: Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal of Environmental Science)*, 10(1), 33. <https://doi.org/10.24843/ejes.2016.v10.i01.p06>
- Presiden RI. (2021). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Retrieved from https://jdih.setkab.go.id/PUUdoc/176367/PP_Nomor_22_Tahun_2021.pdf
- Reno, J. (2015). Waste and Waste Management. *Climate*. Retrieved from https://orb.binghamton.edu/anthropology_fac/1
- Soedomo, M. (2001). *Pencemaran Udara*. Bandung: ITB.

- Sunarsih, E. (2014). View of Konsep Pengolahan Limbah Rumah Tangga dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan_compressed.pdf. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 5(9). Retrieved from <https://sisu.ut.ee/waste/waste>
- Suyono, & Budiman. (2020). *Kesehatan Lingkungan sebagai Lingkup Ilmu Kesehatan Masyarakat*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Tami. (2021). Cara Menangani & Mengolah Limbah Gas/Udara. Retrieved from Mutu Institusi website: <https://mutuinstitute.com/post/mengolah-limbah-udara/>
- US EPA. (2022a). Pollution Prevention and Waste Management. Retrieved from United States Environmental Protection Agency website: <https://www.epa.gov/trinationalanalysis/pollution-prevention-and-waste-management>
- US EPA. (2022b). Waste Management. Retrieved from United States Environmental Protection Agency website: <https://www.epa.gov/trinationalanalysis/waste-management>
- Woha, A. (2022). Cara Mudah Pengolahan Limbah Industri Padat, Cair, Gas dan B3. Retrieved from Eticon website: <https://eticon.co.id/pengolahan-limbah-industri/>
- Yadav, R. (2015). Solid waste management. *Pollution Research*, 34(1), 93–102. <https://doi.org/10.5958/2395-3381.2016.00015.0>
- Zulkifli, A. (2014). *Pengelolaan Limbah Berkelanjutan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zulkifli, A. (2017). *Pengelolaan Limbah*. Yogyakarta: Teknosain.

PROFIL PENULIS



Sarinah Basri K., SKM. M.Kes., Lahir di Ujung Pandang 22 Desember 1987. Anak Ke 2 (dua) dari 5 (lima) bersaudara, anak pasangan Dr. Basri K., M.Si dan Nurmia Abdullah. Memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Jurusan Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Kerja (KLKK), Universitas Nusa Cendana (UNDANA) tahun 2011 dan gelar Master Kesehatan Masyarakat pada Jurusan Kesehatan Lingkungan, Universitas Hasanudin Makassar pada tahun 2014. Saat

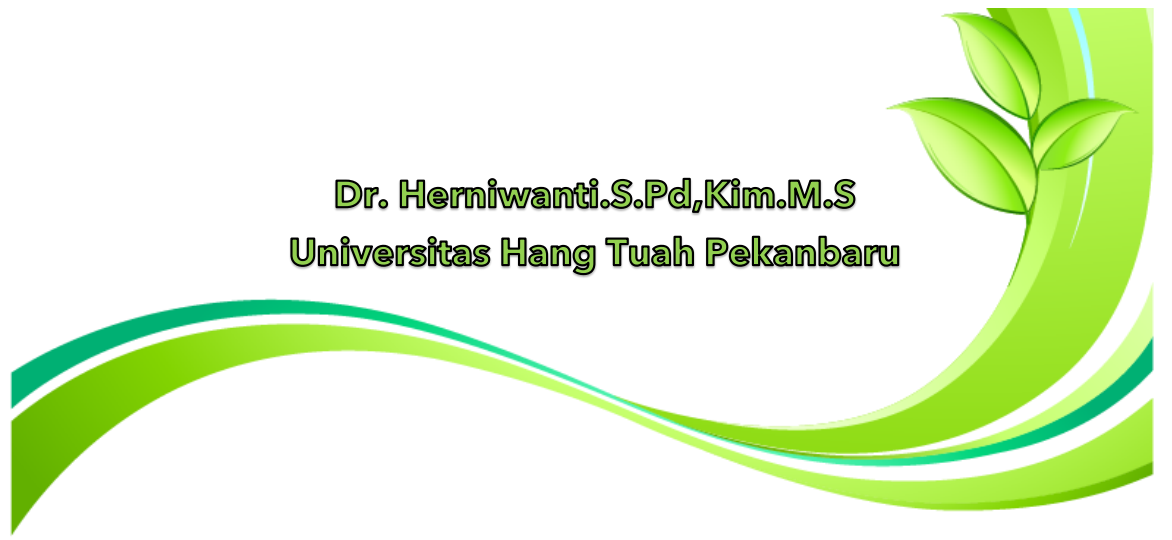
ini penulis sedang menempuh studi S3 pada Program Studi Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin. Dari tahun 2015 penulis menjadi dosen pada salah satu perguruan tinggi swasta di Indramayu, Jawa Barat yakni Universitas Wiralodra. Tahun 2021 lulus CPNS Dosen di Universitas Negeri Gorontalo. Kepakaran penulis dibidang kesehatan masyarakat yang diwujudkan penulis sebagai dosen profesional melalui karya ilmiah yang telah dipublikasikan berupa artikel Nasional maupun Internasional, buku ber-ISBN dan beberapa karya tulis telah memiliki Hak Kekayaan Intelektual (HKI) serta pernah berpartisipasi dalam Kompetisi Nasional yang diadakan oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro dan berhasil dinobatkan sebagai Pemenang 10 terbaik kompetisi artikel ilmiah tahun 2021.

Email Penulis: b.sarinah99@gmail.com

BAB 11

**KONSEP DASAR
TOKSIKOLOGI
LINGKUNGAN**

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



A. DEFINISI DAN TERMINOLOGI

Toxicology is the study of the potential of substances to cause harm to a biological system

Toksikologi adalah ilmu yang mempelajari potensi bahaya suatu bahan pada sistem biologis

“The science to study the adverse effects of chemicals on living organisms”

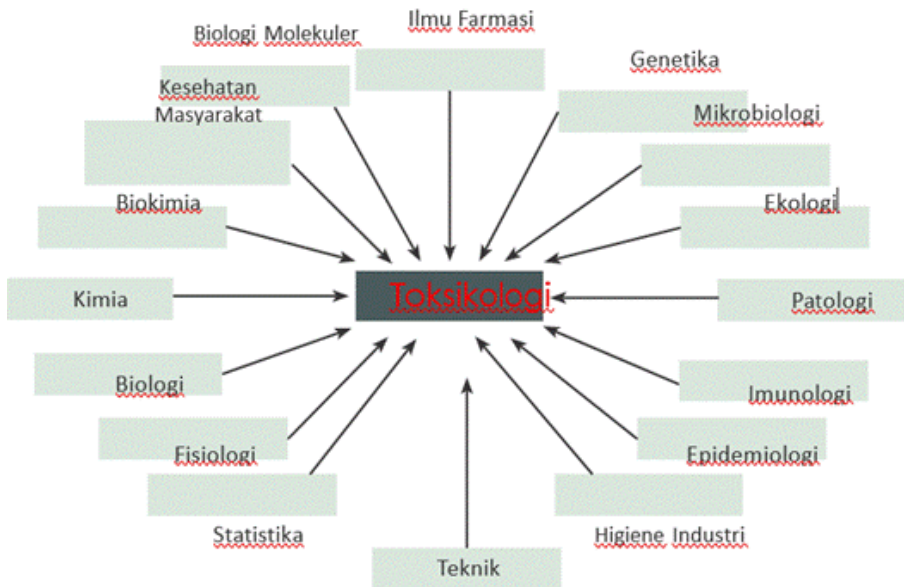
Ilmu yang mempelajari efek yang merugikan dari bahan kimia pada organisme hidup

Gambar. Definisi Toksikologi. (Sumber: Klaassen, 2008)

Awal mulanya toksikologi didefinisikan sebagai ‘ilmu yang mempelajari racun’. Istilah toksikologi berarti ‘ilmu racun’. Kata toksik dalam bahasa Indonesia merupakan kata serapan dari bahasa Inggris toxic ‘beracun’ dan berkombinasi dengan logos ‘ilmu’. Kata toxic sendiri berasal dari bahasa Latin toxicus ‘racun’ (poison). Asal kata itu berasal dari Yunani kuno toxikon, yang dipakai pada anak panah yang diselupkan pada bahan beracun. Toksikologi, dengan demikian, berhubungan dengan toxikos ‘busur’ dan toxikon ‘celupan anak panah’, dua kata Latin yang dipergunakan pada masa silam ketika anak panah yang dipakai untuk berperang mengandung racun (Klaassen, 2008).

Sebagai sebuah ilmu, toksikologi terus berkembang tidak hanya berfokus pada pengetahuan dan penggunaan pelbagai bahan-bahan racun (Klaassen, 2008). Secara umum TOKSIKOLOGI kini berarti ‘study of the adverse effects of agents on living organism’ atau ‘studi efek buruk (merugikan) dari toksikan pada organisme hidup’. Dalam makna toksikologi itu terdapat empat konsep berikut:

1. Study, yang meliputi aspek uji coba, koleksi data, dan evaluasi
2. Effects, yang berupa efek yang tidak diinginkan baik efek yang nyata maupun yang samar
3. Agents, yang dapat berasal dari kimia sintesis ataupun alam
4. Living Organism, yang dapat berupa manusia, flora, dan fauna



Gambar 11.2 Ilmu yang Menunjang Toksikologi
(Sumber: <http://toxicology.usu.edu/660/html/history.htm>)

DAFTAR PUSTAKA

- 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

PROFIL PENULIS



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

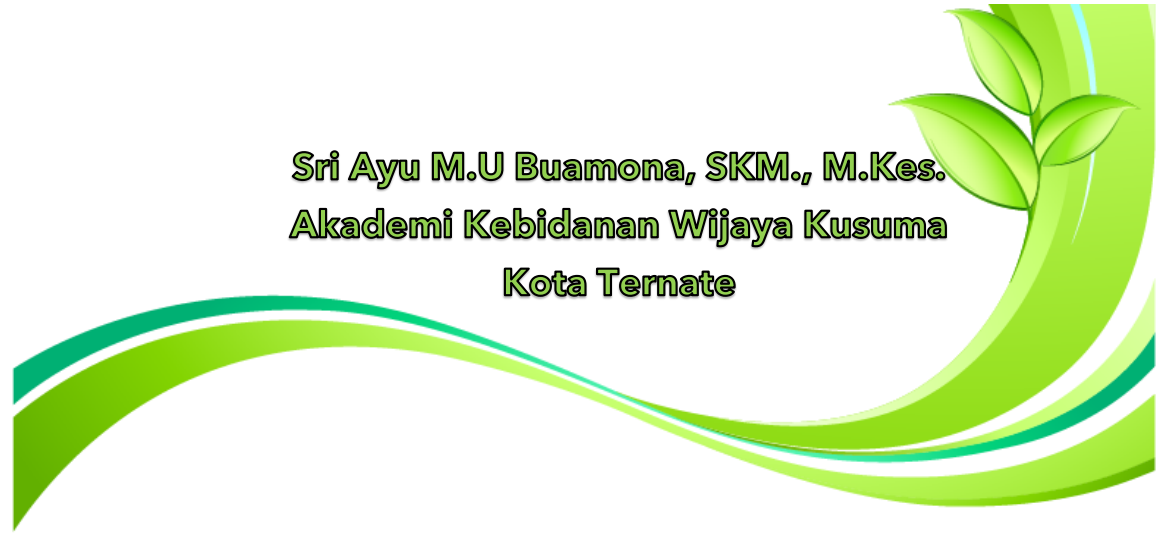
Kajian Lingkungan dan Pembangunan 2014. Beliau banyak melakukan penelitian dan publikasi ilmiah di bidang Kesehatan Lingkungan. Pengalaman kerja Profesional selama 20 tahun (1999-2020) sebagai kepala Laboratorium Pengujian Batubara dan Lingkungan, Project Manager Environmental Monitoring Chevron Project 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 12

***ISU - ISU
KESEHATAN
LINGKUNGAN***

**Sri Ayu M.U Buamona, SKM., M.Kes.
Akademi Kebidanan Wijaya Kusuma
Kota Ternate**



A. PENDAHULUAN

Isu lingkungan hidup hingga saat ini adalah telah menjadi perhatian penting bagi seluruh dunia seiring dengan banyaknya masalah yang mengancam lingkungan hidup manusia seperti global warming, penipisan lapisan ozon, pencemaran udara, air, dan tanah. Melihat masalah yang terjadi pada saat ini, masyarakat dituntut memiliki pola konsumsi yang berkelanjutan yang tidak membahayakan lingkungan. Tak hanya individu yang kini menjadi semakin peduli terhadap lingkungan, namun bisnis dan industri pun mulai menjadikan lingkungan sebagai peluang usaha. Menurut Ishaswini dan Datta (2011).

Isu-isu lingkungan yang harus di bahas terkhususnya pada abad ini menjadi topik yang menarik perhatian. Dibutuhkan manusia-manusia yang memiliki rasa tanggung jawab dan rasa saling membutuhkan terhadap lingkungan untuk mengatasi permasalahan lingkungan yang cukup kompleks (Zulfa et al., 2016).

Kondisi kesehatan lingkungan dewasa ini menunjukkan penurunan kualitas dapat sejalan dengan situasi ekonomi. Keadaan ini juga diperburuk oleh perilaku masyarakat yang kurang peduli dan perhatian terhadap kesehatan lingkungan tanpa menyadari manfaat yang diperoleh. Upaya kesehatan lingkungan yang bersifat promotif, preventif, dan protektif secara epidemiologi mampu memberikan kontribusi yang bermakna terhadap risiko kejadian penyakit yang berbasis lingkungan, apabila jangkauan programnya (aksesibilitas) memadai (Marlinae et al., 2019).

Masalah kesehatan lingkungan yang berkaitan dengan kesehatan masyarakat tampak sangat beragam. Kebanyakan masyarakat belum mengetahui bahwa banyak sekali masalah-masalah lingkungan di sekitar mereka yang berakibat buruk terhadap kesehatan dan keberlangsungan hidup secara keseluruhan. Perlu adanya peningkatan derajat kesehatan bagi masyarakat yaitu diselenggarakannya upaya kesehatan yang terpadu dan menyeluruh dalam bentuk upaya kesehatan masyarakat. Upaya-upaya kesehatan masyarakat yang berintikan perbaikan kualitas lingkungan fisik sudah dimulai dari jaman Romawi. Salah satu upaya tersebut adalah melalui perbaikan keadaan atau kesehatan lingkungan. Kesehatan lingkungan membahas hubungan antara kelompok masyarakat dan berbagai perubahan komponen lingkungan hidup manusia yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan pada masyarakat (Sumantri, 2017).

produktifitas yang secara bertahap dan penipisan lahan bagian atas karena aktivitas manusia dan iklim yang bervariasi seperti kekeringan dan banjir. Dampak : awalnya berdampak lokal namun sekarang isu lingkungan sudah berdampak global dan menyebabkan semakin meningkatnya lahan kritis di muka bumi sehingga penangkap CO₂ menjadi semakin berkurang.

6. **Penurunan keanekaragaman hayati** : adalah keanekaragaman jenis spesies makhluk hidup. Tidak hanya mewakili jumlah atau sepsis di suatu wilayah, meliputi keunikan spesies, gen serta ekosistem yang merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui. Dampaknya: karena keanekaragaman hayati ini memiliki potensi yang besar bagi manusia baik dalam kesehatan, pangan maupun ekonomi.
7. **Pencemaran limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)**: bahan yang diidentifikasi memiliki bahan kimia satu atau lebih dari karakteristik mudah meledak, mudah terbakar, bersifat reaktif, beracun, penyebab infeksi, bersifat korosif. Dampak : dulunya hanya bersifat lokal namun sekarang antar negara pun melakukan proses pertukaran dan limbanya di buang di laut lepas. Dan jika itu semua terjadi maka limbah bahan berbahaya dan beracun dapat bersifat akut sampai kematian makhluk hidup.

DAFTAR PUSTAKA

- Esli, A. A. K. U., Takumansang, & Sembel, A. (2021). Analisis Tingkat Kerawanan Banjir di Kecamatan Sangtombolang Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Spasial*, 8(3), 291–302.
- Herdyansah, A., & Rahmawati, D. (2017). Dampak Intrusi Air Laut pada Kawasan Pesisir Surabaya Timur. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i2.25863>
- Indarto, Wahyuningsih, S., Pudjojono, M., Ahmad, H., & Yusron, A. (2014). Studi Pendahuluan tentang Penerapan Metode Ambang Bertingkat untuk Analisis Kekeringan Hidrologi pada 15 DAS di Wilayah Jawa Timur. *Agroteknologi*, 08(02).
- Juhadi, Setyaningsih, W., & Kurniasari, N. (2016). Pola Perilaku Masyarakat Dalam Pengurangan Resiko Bencana Tanah Longsor Di Kecamatan Banjarwangu Kabupaten Banjarnegara Jawa Tengah. *Jurnal Geografi*, 13(2), 216–224.
- Khadijah, I. (2022). Dampak Bencana Banjir Pangaron Kal-Sel Mengakibatkan Kerusakan Pada Lingkungan Sekitarnya. *Seri Publikasi Pembelajaran*, 1(1), 1–12.
- Marlinae, L., Khairiyati, L., Rahman, F., & Nur Laily. (2019). *Buku Ajar Dasar Kesehatan Lingkungan* (N. Ulfah (Ed.)). Universitas Lambung Mangkurat.
- Naryanto, H. S., Soewandita, H., Ganesha, D., Prawiradisastra, F., & Kristijono, A. (2019). Analisis Penyebab Kejadian dan Evaluasi Bencana Tanah Longsor di Desa Banaran , Kecamatan Pulung , Kabupaten Ponorogo, provinsi Jawa Timur Tanggal 1 April 2017. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 272–282. <https://doi.org/10.14710/jil.17.2.272-282>
- Rahman, F., Sukmono, A., & Bambang Darmo Yukwono. (2017). Analisis Kekeringan pada Lahan Pertanian Menggunakan Metode NDDI pada Perka BNPB Nomor 02 tahun 2012. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(02), 274–284.
- Ratih Dianawati. (2016). Kajian Erosi Pantai Di Kawasan Pantai Muarareja

- Kota Tegal, Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Bumi Indonesia*, 5(2).
- Saputra, 1 Wayan Gede Eka, Ardhana, I. P. G., & Adnyana, I. W. S. (2016). Analisis Risiko Bencana Tanah Longsor di Kecamatan Sukasada, Kabupaten Buleleng. *Ecotrophic*, 10(1), 54–61.
- Sari, M., Fatma, F., Purba, T., Bachtiar, E., Nirta, I., Simarmata, M. M., Affandy, N. A., Chaerul, M., Rosyidah, M., Kharisma, D., Purba, B., Manullang, S. O., & Nurdin. (2021). *Pengetahuan Lingkungan* (A. Karim (Ed.); Pertama). Yayasan Kita Menulis.
- Subhan, K, M., & B, B. (2019). Identifikasi dan Analisis Karakteristik Longsor di Kabupaten Garut. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(November), 68–78.
- Sumantri, A. (2017). *Kesehatan Lingkungan* (Keempat). Kencana.
- Zulfa, V., Max, M., Hukum, I., & Ilyas, I. (2016). Isu Isu Krisis Lingkungan dan Perspektif Global. *Jurnal Green Growth Dan Manajemen Lingkungan*, 5(1), 29–40. <https://doi.org/doi.org/10.21009/jgg.051.03>
- ISU-ISU
- Http://File.Upi.Edu/Direktori/Fpmipa/Jur._Pend._Biologi/197212031999031.Wahyu_Surakusumah/Isu_Lingkungan.Pdf
- [Https://Www.Researchgate.Net/Publication/325118714_Isuisu_Nasional_Da n_Global_Terkini_Tentang_Lingkungan](Https://Www.Researchgate.Net/Publication/325118714_Isuisu_Nasional_Da_n_Global_Terkini_Tentang_Lingkungan)

PROFIL PENULIS



Sri Ayu M.U Buamona, SKM., M.Kes.

Penulis lahir di Ternate tanggal 13 April 1995. Penulis Menyelesaikan pendidikan S-1 pada Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Maluku Utara Tahun 2017 dan pada tahun 2018 Penulis melanjutkan Pendidikan S-2 Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Semarang. Penulis juga menekuni bidang Menulis. Pernah Menulis tentang Manfaatkan Sampah di Kota Ternate di Media IndoTimur pada Tahun 2021.

BAB 1 KONSEP DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN

Siti Rohani, S.ST., M.Kes. (Universitas Aisyah Pringsewu Lampung)

BAB 2 SEJARAH KESEHATAN LINGKUNGAN

Sumaryati, SKM., M. Kes (Universitas Muhammadiyah Maluku Utara)

BAB 3 RUANG LINGKUP KESEHATAN LINGKUNGAN

Gusman Arsyad, SST, M.Kes (Poltekkes Kemenkes Palu)

BAB 4 KONSEP EKOLOGI DAN KESEHATAN LINGKUNGAN

Dr. Tessa Sjahriani, dr., M.Kes (Universitas Malahayati Lampung)

BAB 5 PENGENDALIAN VECTOR PENYAKIT

Ricky Perdana Poetra, SKM., M.Kes (Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar)

BAB 6 DASAR KONSEP DAN STRATEGI EPIDEMIOLOGI

dr. Festy Ladyani, M.Kes (Universitas Malahayati Lampung)

BAB 7 DEFINISI DAN PRINSIP HIGIENE & SANITARI DASAR

Dr. Andi Hudiah, M.Pd. (Universitas Negeri Makassar)

BAB 8 KONSEP DASAR PENCEMARAN UDARA

Dr. Annisa Utami Rauf, S.Pd. (Universitas Gadjah Mada)

BAB 9 KONSEP DASAR PENCEMARAN TANAH

Dr. Ratna Dwi Puji Astuti, S.K.M. (Universitas Hasanuddin Makassar)

BAB 10 KONSEP DASAR PENGELOLAAN LIMBAH

Sarinah Basri K., SKM. M.Kes. (Universitas Negeri Gorontalo)

BAB 11 KONSEP DASAR TOKSIKOLOGI LINGKUNGAN

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

BAB 12 ISU – ISU KESEHATAN LINGKUNGAN

Sri Ayu M.U Buamona, SKM., M.Kes. (Akademi Kebidanan Wijaya Kusuma Kota Ternate)



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

ISBN 978-623-8070-66-4

