



# Pengantar

# **KESEHATAN**

# **LINGKUNGAN**

Taufan Eka Putra Lasabuda | Ririn Teguh Ardiansyah | Sukismanto | Rachmaniyah  
Rosmaladewi Talli | Nurhayati Marada | Agus Kurniawan Putra | Lulus Susanti  
Christ Kartika Rahayuningsih | Pratiwi Hermiyanti | Demes Nurmayanti | Khambali  
Indah Astuti Pratiwi Paerah | Indra Purnama Iqbah | Ricko Dwi Haryanto | Chalis Fajri Hasibuan



**EDITOR:**

Prof. Dr. Ir. Aminuddin Mane Kandari, M.Si.  
Putri Wulan, S.Si., M.Eng

# Pengantar **KESEHATAN LINGKUNGAN**

Buku pengantar kesehatan lingkungan yang berada ditangan pembaca ini terdiri dari 16 bab, yaitu :

- BAB 1 Pengelolaan Limbah Anorganik
- BAB 2 Sanitasi Perumahan
- BAB 3 Sanitasi Tempat Umum
- BAB 4 Prinsip Perumahan yang Sehat
- BAB 5 Masalah Kesehatan Lingkungan
- BAB 6 Prinsip Tempat Pengolahan Makanan yang Sehat
- BAB 7 Pengendalian Vektor Penyakit Akibat Rodentia
- BAB 8 Pengendalian Vektor Penyakit Akibat Insekt
- BAB 9 Penyediaan Air Minum
- BAB 10 Pengelolaan Air Buangan dan Pengendalian Pencemaran
- BAB 11 Pencegahan/Pengendalian Pencemaran Tanah
- BAB 12 Ekskreta Manusia
- BAB 13 Higiene Makanan
- BAB 14 Pengendalian Radiasi
- BAB 15 Kesehatan Kerja
- BAB 16 Pengendalian Kebisingan



eureka  
media akara  
Anggota IKAPI  
No. 225 UTE/2021

0858 5343 1992  
eurekamediaaksara@gmail.com  
Jl. Banjaran RT.20 RW.10  
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-151-979-5



9 78623 519795

# PENGANTAR KESEHATAN LINGKUNGAN

Taufan Eka Putra Lasabuda, S.E., M.Si.

Ririn Teguh Ardiansyah, S.KM., MPH.

Dr. Sukismanto, S.KM, MPH.

Rachmaniyah, S.KM. M.Kes.

drg. Rosmaladewi Talli, S.KG, M.Kes.

Nurhayati Marada, S.KM., M.Kes.

Agus Kurniawan Putra, S.Pd., M.Si.

Lulus Susanti, S.KM, MPH.

Christ Kartika Rahayuningsih, ST, M.Si.

Pratiwi Hermiyanti, S.ST, M.KL.

Demes Nurmayanti, ST., M.Kes.

Dr. Khambali, ST., MPPM.

apt.Indah Astuti Pratiwi Paerah, S.Farm, M.Si.

Indra Purnama Iqbah, S.Pd., M.Sc.

Ricko Dwi Haryanto, Ners., M.Kep.

Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc.



PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

## **PENGANTAR KESEHATAN LINGKUNGAN**

<b>Penulis</b>	: Taufan Eka Putra Lasabuda, S.E., M.Si.   Ririn Teguh Ardiansyah, S.KM., MPH.   Dr. Sukismanto, S.KM, MPH.   Rachmaniyah, S.KM., M.Kes.   drg. Rosmaladewi Talli, S.KG, M.Kes.   Nurhayati Marada, S.KM., M.Kes.   Agus Kurniawan Putra, S.Pd., M.Si.   Lulus Susanti, S.KM, MPH.   Christ Kartika Rahayuningsih, ST, M.Si.   Pratiwi Hermiyanti, S.ST, M.KL.   Demes Nurmayanti, ST., M.Kes.   Dr. Khambali, ST., MPPM.   apt. Indah Astuti Pratiwi Paerah, S.Farm, M.Si.   Indra Purnama Iqbah, S.Pd., M.Sc.   Ricko Dwi Haryanto, Ners., M.Kep.   Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc.
<b>Editor</b>	: Prof. Dr. Ir. Aminuddin Mane Kandari, M.Si. Putri Wulan, S.Si., M.Eng.
<b>Desain Sampul</b>	: Eri Setiawan
<b>Tata Letak</b>	: Husnun Nur Afifah
<b>ISBN</b>	: 978-623-151-979-5

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, DESEMBER 2023  
ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH  
NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena hanya atas berkat rahmat dan kuasa-Nya semata, buku berjudul Pengantar Kesehatan Lingkungan ini dapat tersajikan.

Buku Pengantar Kesehatan lingkungan ini disusun sebagai referensi untuk mempelajari kesehatan lingkungan sehingga mudah untuk dimengerti dan dipahami terutama bagi mahasiswa yang sedang menempuh studi di program studi terkait, dimana kesehatan lingkungan merupakan suatu ilmu yang membutuhkan pendekatan multidisiplin keilmuan karena kompleksitas permasalahan yang ada didalamnya yang saling terkait. Pendekatan dalam penulisan buku ini berbasis pada referensi teks book yang ditulis dalam setiap sub bab agar diharapkan pembaca dapat mempelajari konsep dan teori yang saling berkaitan seperti pengelolaan limbah, sanitasi perumahan, pengolahan dan higienitas makanan, pengendalian pencemaran, pengelolaan air limbah, penyediaan air minum, pengendalian vektor penyakit, pengendalian kebisingan, hingga kesehatan kerja.

Buku pengantar kesehatan lingkungan yang berada ditangan pembaca ini terdiri dari 16 bab, yaitu :

- BAB 1 Pengelolaan Limbah Anorganik
- BAB 2 Sanitasi Perumahan
- BAB 3 Sanitasi Tempat Umum
- BAB 4 Prinsip Perumahan yang Sehat
- BAB 5 Masalah Kesehatan Lingkungan
- BAB 6 Prinsip Tempat Pengolahan Makanan yang Sehat
- BAB 7 Pengendalian Vektor Penyakit Akibat Rodentia
- BAB 8 Pengendalian Vektor Penyakit Akibat Insekta
- BAB 9 Penyediaan Air Minum
- BAB 10 Pengelolaan Air Buangan dan Pengendalian Pencemaran
- BAB 11 Pencegahan/Pengendalian Pencemaran Tanah
- BAB 12 Ekskreta Manusia
- BAB 13 *Higiene* Makanan
- BAB 14 Pengendalian Radiasi
- BAB 15 Kesehatan Kerja
- BAB 16 Pengendalian Kebisingan

Penulis terlah berupaya untuk menyajikan buku ini secara maksimal namun tentunya tetaplah memiliki keterbatasan sehingga kiranya dapat diberikan kiritik dan saran untuk perbaikan pada edisi selanjutnya. Walau demikian, penulis berharap buku ini dapat membantu memberikan wawasan dan pengetahuan bagi pembaca.

Akhirnya, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian buku ini.

Makassar, November 2023

Tim Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB 1 PENGELOLAAN LIMBAH ANORGANIK .....</b>	<b>1</b>
A. Pendahuluan .....	1
B. Jenis-Jenis Limbah Anorganik .....	3
C. Dampak yang Ditimbulkan dari Limbah Organik .....	4
D. Strategi Pengelolaan Limbah Anorganik .....	6
E. Daftar Pustaka.....	9
<b>BAB 2 SANITASI PERUMAHAN.....</b>	<b>10</b>
A. Pendahuluan .....	10
B. Infrastruktur Sanitasi Perumahan.....	12
C. Rumah Sehat .....	22
D. Daftar Pustaka.....	26
<b>BAB 3 SANITASI TEMPAT UMUM .....</b>	<b>27</b>
A. Pendahuluan .....	27
B. Pengertian dan Ruang Lingkup Sanitasi Tempat Umum .....	28
C. Fasilitas Sanitasi.....	31
D. Inspeksi Sanitasi Tempat Umum .....	32
E. Sasaran Inspeksi Sanitasi.....	33
F. Daftar Pustaka.....	45
<b>BAB 4 PRINSIP PERMUKIMAN YANG SEHAT .....</b>	<b>47</b>
A. Pengantar Pemukiman Sehat.....	47
B. Pemukiman Sehat Memutus Rantai Penyakit Berbasis Lingkungan .....	49
C. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Penciptaan Permukiman Sehat .....	54
D. Syarat Kesehatan Perumahan dan Lingkungan Permukiman.....	59
E. Daftar Pustaka.....	62

<b>BAB 5 MASALAH KESEHATAN LINGKUNGAN .....</b>	<b>65</b>
A. Pendahuluan.....	65
B. Pengertian Kesehatan Lingkungan.....	68
C. Sejarah Masalah Kesehatan Lingkungan .....	66
D. Tujuan Mempelajari Masalah Kesehatan Lingkungan	68
E. Ruang Lingkup Masalah Kesehatan Lingkungan .....	68
F. Kajian Mendalam Masalah Kesehatan Lingkungan ....	69
G. Daftar Pustaka .....	83
<b>BAB 6 PRINSIP TEMPAT PENGOLAHAN MAKANAN YANG SEHAT .....</b>	<b>94</b>
A. Pendahuluan.....	94
B. Pengertian Makanan dan Tempat Pengolahan Makanan.....	95
C. Empat Aspek Pokok Penyehatan Makanan .....	99
D. Prinsip Higiene Sanitasi Makanan.....	101
E. Daftar Pustaka .....	109
<b>BAB 7 PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT AKIBAT RODENTIA.....</b>	<b>111</b>
A. Pendahuluan.....	111
B. Rodentia sebagai Vektor .....	112
C. Penyakit yang disebabkan oleh Rodentia.....	114
D. Biologi dan Pencirian Ektoparasit pada Rodentia .....	118
E. Metode Pengendalian Rodentia .....	120
F. Daftar Pustaka .....	129
<b>BAB 8 PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT AKIBAT INSEKTA.....</b>	<b>132</b>
A. Pendahuluan.....	132
B. Jenis-Jenis Pengendalian Vektor .....	133
C. Tantangan dalam Pengendalian Vektor .....	142
D. Daftar Pustaka .....	143
<b>BAB 9 PENYEDIAAN AIR BERSIH .....</b>	<b>146</b>
A. Pendahuluan.....	146
B. Air Bersih .....	148
C. Kebutuhan Air Bersih.....	157
D. Sarana Penyediaan Air Bersih.....	158
E. Daftar Pustaka .....	159

<b>BAB 10 PENGELOLAAN AIR BUANGAN DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN.....</b>	<b>161</b>
A. Pendahuluan .....	161
B. Sumber Pencemaran Air.....	162
C. Teknologi Pengolahan Air Buangan.....	167
D. Hukum dan Regulasi Pengelolaan Air Buangan dan Pengendalian Pencemaran .....	172
E. Daftar Pustaka.....	174
<b>BAB 11 PENCEGAHAN/ PENGENDALIAN PENCEMARAN TANAH.....</b>	<b>177</b>
A. Tanah.....	177
B. Pencemaran Tanah .....	181
C. Pencegahan/Pengendalian Pencemaran Tanah.....	185
D. Daftar Pustaka.....	190
<b>BAB 12 EKSKRETA MANUSIA.....</b>	<b>193</b>
A. Pendahuluan .....	193
B. Metode Pengolahan Ekskreta dan Air Limbah yang Alternatif bagi Negara Berkembang .....	195
C. Pemanfaatan Limbah Kotoran Manusia sebagai Biogas, Pupuk, dan Budidaya Air .....	205
D. Daftar Pustaka.....	210
<b>BAB 13 HIGIENE MAKANAN.....</b>	<b>215</b>
A. Pendahuluan .....	215
B. Bahan Pencemar Makanan.....	216
C. Bahan Tambahan Makanan .....	218
D. Prinsip Higiene Sanitasi Makanan dan minuman .....	219
E. Daftar Pustaka.....	224
<b>BAB 14 PENGENDALIAN RADIASI.....</b>	<b>225</b>
A. Pendahuluan .....	225
B. Perisai Radiasi.....	226
C. Monitoring Radiasi.....	227
D. Pengelolaan Limbah Radiasi.....	229
E. Pelatihan dan Kesadaran.....	230
F. Pemantauan Kesehatan .....	232
G. Peraturan dan Kepatuhan .....	234
H. Prosedur Darurat.....	235
I. Teknologi Radiasi yang Aman .....	237

J.	Audit dan Evaluasi .....	238
K.	Daftar Pustaka .....	240
<b>BAB 15 KESEHATAN KERJA .....</b>	<b>241</b>	
A.	Pendahuluan.....	241
B.	Sejarah Kesehatan Kerja .....	242
C.	Pengertian Kesehatan Kerja.....	244
D.	Tujuan Kesehatan Kerja .....	245
E.	Jenis-Jenis Kesehatan Kerja.....	245
F.	Daftar Pustaka .....	250
<b>BAB 16 PENGENDALIAN KEBISINGAN .....</b>	<b>252</b>	
A.	Pendahuluan.....	252
B.	Pengelompokan Kebisingan .....	253
C.	Pengendalian Kebisingan.....	255
D.	Daftar Pustaka .....	263
<b>TENTANG PENULIS .....</b>	<b>265</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1.	Jenis-jenis Pencemaran Lingkungan .....	69
Gambar 5.2.	Pengaruh Perubahan Iklim terhadap Kesehatan..	71
Gambar 5.3.	Penyebab Perubahan Iklim.....	72
Gambar 5.4.	Kualitas Lingkungan di Perkotaan.....	73
Gambar 5.5.	Praktik Kesehatan Lingkungan di Pemukiman....	74
Gambar 5.6.	Masalah Kesehatan Lingkungan di Tempat Kerja	75
Gambar 5.7.	Dampak Polusi Udara .....	80
Gambar 10.1.	Sumber Pencemaran Air .....	162
Gambar 10.2.	<i>Grit Removal</i> dan <i>Screen</i> .....	169
Gambar 10.3.	<i>Grease Trap</i> .....	170
Gambar 10.4.	<i>Activated Sludge</i> .....	171
Gambar 10.5.	<i>Rotating Biological Contactor</i> .....	171
Gambar 10.6.	<i>Moving Bed Biofilm Reactor</i> .....	172
Gambar 11.1.	Profil Tanah .....	178
Gambar 11.2.	Proses Pencemaran Tanah .....	183
Gambar 12.1.	Contoh Teknologi Pengolahan Limbah Secara Anaerobik.....	198
Gambar 12.2.	Proses yang Terjadi pada Kolam Tumbuhan Air .....	201
Gambar 12.3.	Rawa Buatan Sistem <i>Free Water Surface</i> .....	202
Gambar 12.4.	Rawa Buatan Sistem <i>Subsurface Flow</i> .....	203
Gambar 12.5.	Langkah Utama <i>Anaerobic Digestion</i> .....	206
Gambar 12.6.	Digester Tipe Balon.....	207
Gambar 12.7.	Penampangan Digester Bentuk Silinder .....	208
Gambar 16.1.	Hirarki Pengendalian Kebisingan .....	255
Gambar 16.2.	Pengendalian Kebisingan dengan Penghalang Suara Menggunakan Pohon .....	257
Gambar 16.3.	Isolasi Mesin .....	258
Gambar 16.4.	Barrier atau Pembatas antara Pekerja dan Mesin .....	259
Gambar 16.5.	<i>Ear Plug</i> dan <i>Earmuff</i> .....	262

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4.1.	Parameter Wajib Air Minum .....	55
Tabel 4.2.	Parameter Udara Permukiman.....	57
Tabel 9.1.	Parameter Fisik untuk Kebutuhan Air Bersih .....	152
Tabel 9.2.	Parameter Kimia untuk Kebutuhan Air Bersih.....	154
Tabel 9.3.	Parameter Bakteriologis untuk Kebutuhan .....	156
Tabel 9.4.	Parameter Radioaktif untuk Kebutuhan .....	156
Tabel 12.1.	Kelebihan dan Kekurangan Pengolahan Sistem Anaerobik .....	198
Tabel 12.2.	Kelebihan Kekurangan Sistem Kolam Stabilisasi ....	200
Tabel 12.3.	Kelebihan dan kekurangan Pengolahan dengan Kolam Tumbuhan Air.....	201
Tabel 12.4.	Tempat Pembuang Limbah Lainnya .....	203
Tabel 12.5.	Komponen Ekskreta Manusia .....	205

# BAB 1 | PENGELOLAAN LIMBAH ANORGANIK

**Taufan Eka Putra Lasabuda, S.E., M.Si.**

## A. Pendahuluan

Limbah adalah salah satu permasalahan penting yang belum bisa terselesaikan hingga saat ini. Pertumbuhan ekonomi dan pembangunan serta meningkatnya jumlah penduduk memberi dampak kepada terjadinya perubahan lingkungan seperti menurunnya kualitas lingkungan.

Semakin banyak limbah yang dihasilkan dari kegiatan manusia menjadi indikasi semakin rendahnya efisiensi dan manajemen dari kegiatan tersebut sehingga berdampak pada kinerja lingkungan. Hingga hari ini pencemaran lingkungan masih terus menjadi masalah besar dan kurang mendapat perhatian serius, kesadaran masyarakat akan pentingnya pengelolaan limbah masih sangat rendah sehingga berdampak buruk bagi kehidupan dan sistem hidup manusia utamanya yang berkaitan dengan kesehatan.

Pertambahan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi, dan gaya hidup masyarakat telah meningkatkan jumlah timbulan sampah, jenis dan keberagaman karakteristik sampah. Meningkatnya daya beli masyarakat terhadap berbagai jenis bahan pokok dan hasil teknologi serta meningkatnya usaha atau kegiatan penunjang pertumbuhan ekonomi suatu daerah yang memberikan kontribusi yang besar terhadap kuantitas dan kualitas sampah yang dihasilkan. Meningkatnya volume

bentuk pengendalian pencemaran dan analisis dampak terhadap lingkungan.

**E. Daftar Pustaka**

- Adyatma, S. and Kartika N.Y. (2013) Dampak Pencemaran Lingkungan Terhadap Kesehatan. Iramatras Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan.
- Djajadiningrat, S.T. dkk (2014) Green Economy ; Ekonomi Hijau. Edisi Revisi. Bandung : Rekayasa Sains.
- Marliani, N. (2014) Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga (Sampah Anorganik) Sebagai Bentuk Implementasi Dari Pendidikan Lingkungan Hidup. Jurnal Formatif.
- Rukmana, D. (2012). Ekonomi Lingkungan Dan Sumber Daya Alam. Makassar : Arus Timur
- Soemarwoto, O. (2004). Ekologi, Lingkungan Hidup, Dan Pembangunan. Ed. 10. Jakarta : Djambatan.
- Susilo, R.K.D. (2012). Sosiologi Lingkungan. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

# BAB 2 | SANITASI PERUMAHAN

Ririn Teguh Ardiansyah, S.KM., MPH.

## A. Pendahuluan

Perumahan adalah unsur kritis dalam membangun fondasi kesejahteraan masyarakat, dan salah satu aspek yang tak terpisahkan dari perumahan adalah konteks sanitasi. Sebuah perumahan yang sehat tak hanya menyediakan tempat tinggal yang layak, tetapi juga menjamin akses kepada fasilitas sanitasi yang memadai. Dalam konteks sanitasi perumahan, elemen-elemen seperti toilet yang higienis, sistem pengelolaan limbah yang efektif, dan penyediaan sumber air bersih menjadi kunci penting dalam mendukung kesehatan masyarakat yang tinggal di dalamnya.

Pembangunan pemukiman yang tidak berkelanjutan dapat memberikan dampak buruk yang signifikan terhadap lingkungan. Pertama, perambahan lahan untuk pembangunan dapat mengakibatkan hilangnya habitat alami dan kerusakan ekosistem. Penebangan hutan dan pengurangan lahan pertanian untuk memberi tempat pada pemukiman dapat mengancam keberlanjutan flora dan fauna setempat, merusak keanekaragaman hayati, serta memicu migrasi atau bahkan punahnya beberapa spesies (Salim, 1986).

Selain itu, pembangunan pemukiman yang tidak terencana dengan baik dapat menyebabkan degradasi tanah dan pencemaran air. Pemakaian bahan bangunan yang tidak ramah

pertumbuhan jamur dan kelembaban berlebihan yang dapat mempengaruhi kualitas udara dalam ruangan.

#### D. Daftar Pustaka

- Alamsyah, D., Muliawati, R. (2013). Pilar Dasar Ilmu Kesehatan Masyarakat. Yogyakarta: Nuha Medika.
- Notoatmodjo, Soekidjo. (2011). Kesehatan Masyarakat - Ilmu dan Seni. Jakarta: Rineka Cipta.
- Salim, Emil. (1987). Pembangunan Berwawasan Lingkungan. Jakarta: LP3ES.
- Slamet, J.S. (1994). Kesehatan Lingkungan. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sumantri, Arif. (2010). Kesehatan Lingkungan dan Perspektif Islam. Jakarta: Kencana.
- Sutomo, A.H., Machfoedz, I., Ratna, W. (2013). Kesehatan Lingkungan untuk Keperawatan. Yogyakarta: Fitramaya.
- Suyono, S., Budiman, B. (2010). Ilmu Kesehatan Masyarakat Dalam Konteks Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC.
- World Health Organization. (1987). Kader Kesehatan Masyarakat. Jakarta: EGC.

# BAB 3 | SANITASI TEMPAT UMUM

Dr. Sukismanto, S.KM, MPH.

## A. Pendahuluan

Sanitasi tempat umum merupakan aspek yang krusial dalam menjaga kesehatan masyarakat dan menjauhkan kita dari risiko penyakit yang dapat menyebar dengan cepat. Saat berbicara tentang sanitasi tempat umum, kita merujuk pada berbagai fasilitas yang digunakan oleh banyak orang, seperti toilet umum, restoran, pasar, taman kota, dan banyak tempat lainnya. Kebersihan dan keamanan sanitasi tempat umum merupakan bagian penting dalam menciptakan lingkungan yang aman dan sehat bagi semua individu. Dalam konteks ini, penting untuk memahami peran sanitasi tempat umum dalam mencegah penyebaran penyakit, menjaga kebersihan lingkungan, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Artikel ini akan membahas berbagai aspek sanitasi tempat umum, tantangan yang dihadapi, serta pentingnya upaya kolaboratif untuk menjaga sanitasi yang baik dalam masyarakat.

Permasalahan sanitasi di Indonesia perlu mendapat perhatian serius. Meskipun negara ini telah mengalami kemajuan dalam berbagai aspek pembangunan, masih terdapat tantangan besar dalam hal sanitasi. Banyak tempat umum seperti pasar tradisional, terminal, toilet umum, dan fasilitas publik lainnya masih menghadapi masalah serius terkait kebersihan dan ketersediaan fasilitas sanitasi yang layak.

## F. Daftar Pustaka

- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2018. Environmental Health Services: Environmental Health Assessments.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2016. Water Quality & Health Council's Model Aquatic Health Code.
- Health Canada, 2018. Food Safety - Your Guide to Preventing Foodborne Illness. Penyusunan Checklist Inspeksi.
- Imam santoso, 2015. Inspeksi sanitasi tempat-tempat umum. Gosyen Publising, Yogyakarta.
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC), 2017. Emergency Shelter and Settlement Toolkit.
- Kadaryati, S., Sukismanto, Prasetyaningrum, Y.I., 2023. Keamanan Pangan dan Pengelolaan sampah dalam penyelenggaraan makanan. CV. Alenia Media Dipantara, Yogyakarta.
- Kementerian Agama RI, 2021. Peraturan Menteri Agama Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2021 tentang Pedoman Penyelenggaraan Rumah Ibadah.
- Kementerian Kesehatan RI, 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/V/2010 tentang Persyaratan Sanitasi Tempat-Tempat Umum.
- Kementerian Kesehatan RI, 2016. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1066/MENKES/PER/VII/2016 tentang Kesehatan Lingkungan.
- Maghfirah, M., Eka Rahmuniyati, M., 2018. The Correlation Of Knowledge And Attitude With Hygiene And Sanitation Practice Of Food Handlers In Along Tajem Way Maguwoharjo Yogyakarta 2017. Jurnal Formil (Forum Ilmiah) KesMas Respatis 3.

Ministry of Health Republic of Indonesia, 2017. Guidelines for Nutritional Management of the Elderly.

Ministry of Health Republic of Indonesia, 2014. Guidelines for Healthcare Waste Management.

Sphere Project, 2018. Sphere Handbook: Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response.  
<https://handbook.spherestandards.org/en/camp/#ch001>.

Sukismanto, Kadaryati, S., Prasetyaningrum, Y.I., 2021. Buku Saku : Panduan mengelola sampah di sekolah. CV. Alenia Media Dipantara, Semarang.

Suparlan, 2012. Pengantar Pengawasan Hygiene Sanitasi Tempat-Tempat Umum, Wisata dan Usaha-Usaha Untuk Umum. Percetakan Duatujuh, Surabaya.

UNICEF, 2019. Field Manual for Water, Sanitation and Hygiene in Emergencies.

United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR), 2019. UNHCR Emergency Handbook.

World Food Programme (WFP), 2019. Comprehensive Food Security & Livelihoods Analysis Guidance.

World Health Organization (WHO), 2018. Guidelines for Selecting Pharmaceutical Products of Human Origin for Use in Human Transplantation.  
<https://handbook.spherestandards.org/en/camp/#ch001>.

World Health Organization (WHO), 2016. Water, Sanitation and Hygiene in Health Care Facilities: Status in Low-Resource Settings and Way Forward.

World Health Organization (WHO), 2006. Guidelines for Safe Recreational Water Environments: Volume 2 Swimming Pools and Similar Environments.

# BAB

# 4

# PRINSIP PERMUKIMAN YANG SEHAT

Rachmaniyah, S.KM., M.Kes.

## A. Pengantar Pemukiman Sehat

Tempat tinggal atau yang sering disebut dengan rumah merupakan kebutuhan utama atau pokok bagi setiap manusia. Tempat tinggal berfungsi sebagai tempat melepaskan penat, berhubungan dan membangun, tempat untuk berlindung barang atau juga melindungi diri serta bentuk status sosial (Mukono, 2000; Azwar, 1996). Rumah ialah determinan kesehatan bagi seluruh masyarakat. Implementasi sebuah rumah merupakan tujuan yang sangat fundamental dan kompleks dengan standar perumahan yang sekarang menjadi isu penting bagi kesehatan masyarakat. Agar penghuni tetap sehat maka tempat tinggal harus mendukung kelayakan untuk mencegah terjadinya kesakitan bagi orang yang tinggal di dalamnya. Rumah sehat dapat diciptakan melalui dukungan sarana maupun prasarana yang termasuk ke dalamnya, seperti fasilitas air minum dapat juga air bersih, sarana pembuangan limbah dan atau sampah, serta pelayanan lingkup sosial berupa fasilitas pelayanan kesehatan (Krieger & Hingging, 2002).

Permukiman menurut Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, yakni bagian dari lingkungan yang tidak dapat dipisahkan terdiri atas hunian yang banyak

pencahayaan paling minimum 60 lux serta tidak menyilaukan mata.

#### **10. Kualitas udara**

- a. Temperatur yang baik berkisar 10-30°C;
- b. Kelembaban dari udara 40-70%;
- c. Gas SO<sub>2</sub> ≤ 0,10 ppm/24 jam;
- d. Laju ventilasi udara ft<sup>3</sup>/menit/orang;
- e. Bahan Gas CO ≤ 100 PPM/8 jam;
- f. Formaldehid dalam bentuk gas ≤ 120 µg/m<sup>3</sup>.

#### **11. Vektor penyakit**

Tidak adanya tanda-tanda maupun keberadaan lalat, nyamuk atau tikus di dalam rumah.

#### **12. Ketersediaan air**

Tersedianya sarana penyedia air bersih, capacity minimum 60 l/org/hari dan memenuhi persyaratan peraturan peraturan air minum Permenkes Nomor 2 Tahun 2023.

#### **13. Pembuangan limbah**

- a. Limbah berbentuk cair rumah tangga (domestik) tidak mencemari lingkungan atau media air dan tanah dan juga tidak berbau.
- b. Limbah harus dan wajib mengalami pengelolaan atau dikelola dengan baik sebelum dibuang ke badan air sehingga tidak mencemari lingkungan

### **E. Daftar Pustaka**

Achmadi. (2008). Perubahan Ekologi dan Aspek Perilaku Vektor, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

Ahyanti, M., & Duarsa, A. (2013). Hubungan Merokok Dengan Kejadian Ispa Pada Mahasiswa Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Tanjungkarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat, 7(2), 47-53.

- Ambarwati, M. (2019). Correlation Between Coverage of Bcg Immunisation and. Jurnal Berkala Epidemiologi, 7(3), 207–216. <https://doi.org/10.20473/jbe.v7i32019>.
- Azwar, A. (1996). Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan . Jakarta: Mutiara Sumber Widya.
- Boyd,.R., & Genuis, S. J. (2008). The environmental burden of disease in Canada: Respiratory disease, cardiovascular disease, cancer, and congenital affliction. Environmental Research, Vol. 106, pp. 240-249.
- Hadriyati, A., Marisdayana, R., & Ajizah. (2016). Hubungan Sanitasi Lingkungan dan Tindakan 3M Plus Terhadap Kejadian DBD. Jurnal Endurance, 1(1), 11–16. <https://doi.org/10.22216/jen.v1i1.601>.
- Hakim, M. M., Irfanuddin, I., Hermansyah, H., & Novrikasari. (2018). The Prevalence of Diarrhea Based on Knowledge and Environmental Sanitation in Tanjung Lago Village Wetland Area. E3S Web of Conferences, 68, 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20186804013>
- Keman, Soedjajadi. (2005). Kesehatan Perumahan dan Lingkungan Pemukiman. Jurnal Kesehatan Lingkungan Vol 2:1, 29-42.
- Komisi WHO Mengenai Kesehatan dan Lingkungan . (2001). Planet Kita Kesehatan Kita. Kusnanto H (Editor). Yogyakarta: Gajah Mada University Press, p. 279.
- Krieger J and Higgins DL. (2002). Housing and Health: Time Again for Public Action. Am J Public Health 92:5, 758-759.
- Mukono HJ.(2000). Prinsip dasar Kesehatan Lingkungan . Surabaya: Airlangga University Press, pp 155-157.
- Mukono. (2006). Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. Surabaya: Airlangga University Press.
- Oktariza, M., Suhartono, S., & Dharminto, D. (2018). Gambaran Kondisi Sanitasi Lingkungan Rumah Dengan Kejadian

Diare Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Buayan Kabupaten Kebumen. Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal), 6(4), 476-484.<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm/article/view/21456>.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1077 Tahun 2011 tentang pedoman penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.

Prasetyawati *et al.* (2018) Analysis of Settlement of Sanitation Conditions in Yogyakarta 2015. Jurnal Ekosains. 10(3): 29-36.

Samani, Z. N., Karimi, M., & Alesheikh, A. (2020). Environmental and infrastructural effects on respiratory disease exacerbation: a LBSN and ANN-based spatio-temporal modelling. Environmental Monitoring and Assessment, Vol. 192. <https://doi.org/10.1007/s10661-019-7987-x>

Samiyati, M., Suhartono, & Dharminto. (2019). Hubungan Sanitasi Lingkungan Rumah Dengan Kejadian Diare Pada Balita Di Wilayah Kerja Puskesmas Karanganyar Kabupaten Pekalongan. Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal), 7(1), 388-395.

Santoro, N. E., Rambi, E. V., & Katiandagho, D. (2015). Analisis Faktor Risiko Penyakit Berbasis Lingkungan di Kota MANADO Tahun 2013. Infokes, 10(1), 55-67.

Susanti, E. (2018). Risk Factors for Diarrhea Cases in Communities Living Along Deli River, North Sumatera. Journal of Epidemiology and Public Health, 04(01), 47-54.  
<https://doi.org/10.26911/jepublichealth.2019.04.01.06>

# BAB 5 | MASALAH KESEHATAN LINGKUNGAN

drg. Rosmaladewi Talli, S.KG, M.Kes.

## A. Pendahuluan

Kesehatan lingkungan adalah isu kritis dan krusial yang memiliki dampak besar pada kesejahteraan manusia dan kelangsungan hidup planet kita. Masalah kesehatan lingkungan mencakup sejumlah tantangan serius, seperti pencemaran udara, air, dan tanah, perubahan iklim global, dan keberlanjutan sumber daya alam(Anticona Valderrama *et al.*, 2023; Lima *et al.*, 2021; Steenmeijer *et al.*, 2022). Seiring dengan pertumbuhan populasi dan aktivitas manusia yang semakin intensif, masalah ini menjadi semakin kompleks dan mendesak untuk diatasi. Kesehatan manusia secara langsung terkait dengan kondisi lingkungan di sekitarnya. Pencemaran lingkungan dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk penyakit pernapasan, penyakit kulit, kanker, gangguan perkembangan, dan banyak lagi(Allen *et al.*, 2020; Hanif *et al.*, 2020; Steenmeijer *et al.*, 2022). Dalam konteks perubahan iklim, ancaman terhadap kesehatan manusia semakin meningkat, seperti meningkatnya suhu ekstrem, peristiwa cuaca ekstrem, dan perubahan pola penyakit menular. Oleh karena itu, pemahaman dan kesadaran tentang kesehatan lingkungan sangat penting untuk melindungi dan meningkatkan kualitas hidup kita dan generasi mendatang (Ammann *et al.*, 2021; Hayes *et al.*, 2018; Manuel Oyarzun *et al.*, 2021; Müller *et al.*, 2023)

2016; Sherman *et al.*, 2020; Wu & Zhi, 2016). Ini berarti menjaga keseimbangan antara aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan agar sumber daya alam dapat dipertahankan dan diwariskan kepada generasi berikutnya(Wu & Zhi, 2016). Untuk mencapai keberlanjutan dan menjaga kesehatan lingkungan, beberapa tindakan yang dapat diambil meliputi penggunaan sumber daya yang bijak, pengembangan energi terbarukan, recycle dan daur ulang, penghijauan perkotaan, kebijakan perlindungan lingkungan, serta pendidikan dan kesadaran masyarakat(Debrah *et al.*, 2022; Hadjichambis *et al.*, 2022; Mohammed, 2021; Moreira *et al.*, 2023; Oluoko-Odingo & Mutisya, 2019; Zain *et al.*, 2022). Keberlanjutan adalah kunci untuk memastikan bahwa lingkungan kita tetap sehat dan berkelanjutan untuk generasi yang akan datang. Dengan tindakan bijak dan tanggung jawab, kita dapat menjaga sumber daya alam dan melindungi kesehatan lingkungan

## 7. Kesimpulan

Kesehatan lingkungan adalah menjaga keseimbangan antara interaksi manusia dengan lingkungan alam, dengan tujuan menjaga kesehatan manusia dan keberlanjutan ekosistem. Pemahaman dan tindakan yang bijak dalam menjaga kesehatan lingkungan adalah kunci untuk menciptakan dunia yang berkelanjutan, sehat, dan berdampingan dengan alam. Masa depan kesehatan lingkungan tergantung pada komitmen bersama untuk menjaga bumi kita agar tetap hijau dan sehat.

## G. Daftar Pustaka

- Ahmed, S. F., Mehejabin, F., Momtahin, A., Tasannum, N., Faria, N. T., Mofijur, M., Hoang, A. T., Vo, D. V. N., & Mahlia, T. M. I. (2022). Strategies to improve membrane performance in wastewater treatment. *Chemosphere*, 306. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.135527>
- Alingh, C. W., Van Wijngaarden, J. D. H., Huijsman, R., & Paauwe, J. (2018). The influence of environmental

- conditions on safety management in hospitals: A qualitative study. BMC Health Services Research, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3116-8>
- Amin, M., Zahid, A., Imtiaz, M., Manji, S. N., Nadeem, H. F., & Khalid, W. (2022). Dental Students' Awareness and Attitudes Towards Patients' Safety Culture in Tertiary Care Dental Hospitals. Pakistan Journal of Medical and Health Sciences, 16(12). <https://doi.org/10.53350/pjmhs20221612440>
- Ammann, P., Dietler, D., & Winkler, M. S. (2021). Health impact assessment and climate change: A scoping review. In Journal of Climate Change and Health (Vol. 3). <https://doi.org/10.1016/j.joclim.2021.100045>
- Amran, M., Makul, N., Fediuk, R., Lee, Y. H., Vatin, N. I., Lee, Y. Y., & Mohammed, K. (2022). Global carbon recoverability experiences from the cement industry. Case Studies in Construction Materials, 17. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01439>
- Andersen, Z. J., Vicedo-Cabrera, A. M., Hoffmann, B., & Melén, E. (2023). Climate change and respiratory disease: clinical guidance for healthcare professionals. In Breathe (Vol. 19, Issue 2). <https://doi.org/10.1183/20734735.0222-2022>
- Anthony, E. J., Brondizio, E. S., Dos Santos, V. F., Gardel, A., & Basset, M. (2021). Sustainable management, conservation, and restoration of the amazon river delta and amazon-influenced guianas coast: A review. In Water (Switzerland) (Vol. 13, Issue 10). <https://doi.org/10.3390/w13101371>
- Anticona Valderrama, D. M., Caballero Cantu, J. J., Chavez Ramirez, E. D., Rivas Moreano, A. B., & Rojas Delgado, L. (2023). Environmental health, Environmental management, eco-efficiency and its relationship with the optimization of solid waste. Salud, Ciencia y Tecnologia, 3. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023333>

- Xiao-Ju Wen, Lin Hu, Z.-T. L., Zheng-Hao Fei, & Wei-Hua Tao. (2022). Application of Virtual Simulation Technology in Theory and Experiment Teaching of Air Pollution Control Engineering. *Journal of Education and Practice*. <https://doi.org/10.7176/jep/13-29-08>
- Bahrami, G., Rafiey, H., Shakiba, A., Noroozi, M., Sajjadi, H., & Seddighi, H. (2022). Climate Change and Respiratory Diseases: Relationship between SARS and Climatic Parameters and Impact of Climate Change on the Geographical Distribution of SARS in Iran. *Advances in Respiratory Medicine*, 90(5). <https://doi.org/10.3390/arm90050048>
- Borisova, O. N., Doronkina, I. G., & Feoktistova, V. M. (2021). Resource-saving nanotechnologies in waste water treatment. *Nanotechnologies in Construction*, 13(2). <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2021-13-2-124-130>
- Buralli, R. J., Dultra, A. F., & Ribeiro, H. (2020). Respiratory and allergic effects in children exposed to pesticides—a systematic review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 17, Issue 8). <https://doi.org/10.3390/ijerph17082740>
- Capella, R., Nunes, D., Guida, Y., & Damasco, F. (2023). Indigenous territories of the Brazilian Amazon facing agribusiness expansion: a pesticide exposure susceptibility index based on Census data. *Environmental Challenges*, 11. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2023.100702>
- Chang, J., Ciais, P., Gasser, T., Smith, P., Herrero, M., Havlík, P., Obersteiner, M., Guenet, B., Goll, D. S., Li, W., Naipal, V., Peng, S., Qiu, C., Tian, H., Viovy, N., Yue, C., & Zhu, D. (2021). Climate warming from managed grasslands cancels the cooling effect of carbon sinks in sparsely grazed and natural grasslands. *Nature Communications*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-20406-7>

- Cheema, S., & Javed, F. (2017). The effects of corporate social responsibility toward green human resource management: The mediating role of sustainable environment. *Cogent Business and Management*, 4(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2017.1310012>
- Chen, X., Li, F., Li, X., Hu, Y., & Hu, P. (2020). Evaluating and mapping water supply and demand for sustainable urban ecosystem management in Shenzhen, China. *Journal of Cleaner Production*, 251. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119754>
- Chughtai, A. A., & Khan, W. (2020). Use of personal protective equipment to protect against respiratory infections in Pakistan: A systematic review. *Journal of Infection and Public Health*, 13(3). <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2020.02.032>
- Cook, H. F. (2017). The Protection and Conservation of Water Resources. In *The Protection and Conservation of Water Resources*. <https://doi.org/10.1002/9781119334316>
- Day, A. M., O'Shay-Wallace, S., Seeger, M. W., & McElmurry, S. P. (2019). Informational Sources, Social Media Use, and Race in the Flint, Michigan, Water Crisis. *Communication Studies*, 70(3). <https://doi.org/10.1080/10510974.2019.1567566>
- Debrah, C., Owusu-Manu, D. G., Kissi, E., Oduro-Ofori, E., & Edwards, D. J. (2022). Barriers to green cities development in developing countries: evidence from Ghana. *Smart and Sustainable Built Environment*, 11(3). <https://doi.org/10.1108/SASBE-06-2020-0089>
- del Pozo Cruz, B., Hartwig, T. B., Sanders, T., Noetel, M., Parker, P., Antczak, D., Lee, J., Lubans, D. R., Bauman, A., Cerin, E., & Lonsdale, C. (2021). The effects of the Australian bushfires on physical activity in children. *Environment International*, 146. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106214>

- Dhankhar, N., & Kumar, J. (2023). Impact of increasing pesticides and fertilizers on human health: A review. *Materials Today: Proceedings*.  
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.03.766>
- Erb, K. H., Kastner, T., Plutzar, C., Bais, A. L. S., Carvalhais, N., Fetzel, T., Gingrich, S., Haberl, H., Lauk, C., Niedertscheider, M., Pongratz, J., Thurner, M., & Luyssaert, S. (2018). Unexpectedly large impact of forest management and grazing on global vegetation biomass. *Nature*, 553(7686). <https://doi.org/10.1038/nature25138>
- Forbes, P. B. C., & Garland, R. M. (2016). Outdoor Air Pollution. *Comprehensive Analytical Chemistry*, 73.  
<https://doi.org/10.1016/bs.coac.2016.02.004>
- Forrer, D. A., McKenzie, K., Milano, T., Davada, S., McSheehy, M. G. O., Harrington, F., Breakenridge, D., Hill, S. W., & Anderson, E. D. (2019). Water Crisis In Flint Michigan – A Case Study. *Journal of Business Case Studies (JBCS)*, 15(1).  
<https://doi.org/10.19030/jbcs.v15i1.10282>
- Fortenberry, G. Z., Reynolds, P., Burer, S. L., Johnson-Lawrence, V., Wang, A., Schnall, A., Pullins, P., Kieszak, S., Bayleyegn, T., & Wolkin, A. (2018). Assessment of Behavioral Health Concerns in the Community Affected by the Flint Water Crisis - Michigan (USA) 2016. *Prehospital and Disaster Medicine*, 33(3).  
<https://doi.org/10.1017/S1049023X18000250>
- Ganesan, K., & Theodore, L. (2018). Air Pollution Control Engineering. In *Handbook of Environmental Engineering*.  
<https://doi.org/10.1002/9781119304418.ch15>
- Gorai, A. K., Tchounwou, P. B., Biswal, S. S., & Tuluri, F. (2018). Spatio-Temporal Variation of Particulate Matter(PM2.5) Concentrations and Its Health Impacts in a Mega City, Delhi in India. *Environmental Health Insights*, 12.  
<https://doi.org/10.1177/1178630218792861>

- Hadjichambis, A. C., Paraskeva-Hadjichambi, D., Sinakou, E., Adamou, A., & Georgiou, Y. (2022). Green Cities for Environmental Citizenship: A Systematic Literature Review of Empirical Research from 31 Green Cities of the World. In *Sustainability* (Switzerland) (Vol. 14, Issue 23). <https://doi.org/10.3390/su142316223>
- Hanif, M., Miah, R., Islam, M., & Marzia, S. (2020). Impact of Kapotaksha river water pollution on human health and environment. *Progressive Agriculture*, 31(1). <https://doi.org/10.3329/pa.v31i1.48300>
- Hayes, K., Blashki, G., Wiseman, J., Burke, S., & Reifels, L. (2018). Climate change and mental health: Risks, impacts and priority actions. *International Journal of Mental Health Systems*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s13033-018-0210-6>
- Jat, M. L., Chakraborty, D., Ladha, J. K., Parihar, C. M., Datta, A., Mandal, B., Nayak, H. S., Maity, P., Rana, D. S., Chaudhari, S. K., & Gerard, B. (2022). Carbon sequestration potential, challenges, and strategies towards climate action in smallholder agricultural systems of South Asia. In *Crop and Environment* (Vol. 1, Issue 1). <https://doi.org/10.1016/j.crope.2022.03.005>
- Joshi, M., Goraya, H., Joshi, A., & Bartter, T. (2020). Climate change and respiratory diseases: A 2020 perspective. In *Current Opinion in Pulmonary Medicine* (Vol. 26, Issue 2). <https://doi.org/10.1097/MCP.0000000000000656>
- Lenz, G. E. (1994). Process engineering and design for air pollution control. *Waste Management*, 14(8). [https://doi.org/10.1016/0956-053x\(94\)90061-2](https://doi.org/10.1016/0956-053x(94)90061-2)
- Li, M., Liang, D., Xia, J., Song, J., Cheng, D., Wu, J., Cao, Y., Sun, H., & Li, Q. (2021). Evaluation of water conservation function of Danjiang River Basin in Qinling Mountains, China based on InVEST model. *Journal of Environmental*

- Linnenluecke, M. K., & Marrone, M. (2021). Air pollution, human health and climate change: Newspaper coverage of Australian bushfires. *Environmental Research Letters*, 16(12). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac3601>
- Ma, K. W., Mak, C. M., & Wong, H. M. (2020). The perceptual and behavioral influence on dental professionals from the noise in their workplace. *Applied Acoustics*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2019.107164>
- Manuel Oyarzun, G., Fernando Lanas, Z., Marcelo Wolff, R., & Arnoldo Quezada, L. (2021). The impact of climate change on health. In *Revista Medica de Chile* (Vol. 149, Issue 5). <https://doi.org/10.4067/S0034-98872021000500738>
- Matsuzaki, R., Gunnigle, E., Geissen, V., Clarke, G., Nagpal, J., & Cryan, J. F. (2023). Pesticide exposure and the microbiota-gut-brain axis. In *ISME Journal* (Vol. 17, Issue 8). <https://doi.org/10.1038/s41396-023-01450-9>
- Mohammed, S. I. (2021). Advantages of Green Technology to Mitigate the Environment Problems. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 779(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/779/1/012133>
- Moreira, A. C., Pereira, C. R., Lopes, M. F., Calisto, R. A. R., & Vale, V. T. (2023). Sustainable and Green City Brand. An Exploratory Review. *Cuadernos de Gestión*, 23(1). <https://doi.org/10.5295/cdg.221715ac>
- Mortezaeezadeh, F., Naghavi-Konjin, Z., & Gholami-Borujeni, F. (2021). Identification and risk assessment of coronavirus transmission through hospital waste management system using preliminary hazard analysis. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*, 31(200).
- Mukherjee, T., Vinoj, V., Midya, S. K., Puppala, S. P., & Adhikary, B. (2020). Numerical simulations of different sectoral

contributions to post monsoon pollution over Delhi. Heliyon, 6(3). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03548>

Müller, L., Kühl, M., & Kühl, S. J. (2023). Climate change and health: Changes in student environmental knowledge and awareness due to the implementation of a mandatory elective at the Medical Faculty of Ulm? GMS Journal for Medical Education, 40(3). <https://doi.org/10.3205/zma001614>

Murakami, M., Nagano, K., Hamaoka, K., Kato, D., Kawai, T., Murakami, H., & Hasegawa, Y. (2021). Ozone water bactericidal and cleaning effects on oral diseases-related planktonic and bacterial biofilms. *Journal of Hard Tissue Biology*, 30(1). <https://doi.org/10.2485/jhtb.30.27>

Nobre, C. A., Sellers, P. J., & Shukla, J. (1991). Amazonian Deforestation and Regional Climate Change. *Journal of Climate*, 4(10). [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(1991\)004<0957:adarcc>2.0.co;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(1991)004<0957:adarcc>2.0.co;2)

Oluoko-Odingo, A. A., & Mutisya, E. (2019). The Enterprise of Waste management among Urban Youth for Sustainable Development in Kenya. *Journal of Sustainability, Environment and Peace*, 1(2).

Owusu, P. A., & Asumadu-Sarkodie, S. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. In *Cogent Engineering* (Vol. 3, Issue 1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1167990>

Owusu, P. A., & Asumadu-sarkodie, S. (2016). Civil & Environmental Engineering | A review of renewable energy sources , sustainability issues and climate change mitigation. *Cogent Engineering*, 15(1).

Pearson, J. L., Michael, P. R., Ghaffour, N., & Missimer, T. M. (2021). Economics and energy consumption of brackish water reverse osmosis desalination: Innovations and

- impacts of feedwater quality. *Membranes*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/membranes11080616>
- Podder, J., Patra, B. R., Pattnaik, F., Nanda, S., & Dalai, A. K. (2023). A Review of Carbon Capture and Valorization Technologies. In *Energies* (Vol. 16, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/en16062589>
- Portmann, R., Beyerle, U., Davin, E., Fischer, E. M., De Hertog, S., & Schemm, S. (2022). Global forestation and deforestation affect remote climate via adjusted atmosphere and ocean circulation. *Nature Communications*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-33279-9>
- Principles, P., For, G., & Water, I. (2010). Water 2015 Resource Management – Iwrm. *Water*, 27(3).
- Rudke, A. P., Sikora de Souza, V. A., Santos, A. M. dos, Freitas Xavier, A. C., Rotunno Filho, O. C., & Martins, J. A. (2020). Impact of mining activities on areas of environmental protection in the southwest of the Amazon: A GIS- and remote sensing-based assessment. *Journal of Environmental Management*, 263. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110392>
- Saxena, P., & Sonwani, S. (2019). Criteria Air Pollutants and their Impact on Environmental Health. In *Criteria Air Pollutants and their Impact on Environmental Health*. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-9992-3>
- Sherman, J. D., Thiel, C., MacNeill, A., Eckelman, M. J., Dubrow, R., Hopf, H., Lagasse, R., Bialowitz, J., Costello, A., Forbes, M., Stancliffe, R., Anastas, P., Anderko, L., Baratz, M., Barna, S., Bhatnagar, U., Burnham, J., Cai, Y., Cassells-Brown, A., ... Bilec, M. M. (2020). The Green Print: Advancement of Environmental Sustainability in Healthcare. In *Resources, Conservation and Recycling* (Vol. 161). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104882>

- Smith, P., House, J. I., Bustamante, M., Sobocká, J., Harper, R., Pan, G., West, P. C., Clark, J. M., Adhya, T., Rumpel, C., Paustian, K., Kuikman, P., Cotrufo, M. F., Elliott, J. A., McDowell, R., Griffiths, R. I., Asakawa, S., Bondeau, A., Jain, A. K., ... Pugh, T. A. M. (2016). Global change pressures on soils from land use and management. *Global Change Biology*, 22(3). <https://doi.org/10.1111/gcb.13068>
- Usha, D., & Anslin, J. (2019). Grey water treatment for smart cities using iot. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2 Special issue 5). <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1025.0782S519>
- Wang, H., Dai, X., Wu, J., Wu, X., & Nie, X. (2019). Influence of urban green open space on residents' physical activity in China. *BMC Public Health*, 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7416-7>
- Willson, G., Wilk, V., Sibson, R., & Morgan, A. (2021). Twitter content analysis of the Australian bushfires disaster 2019-2020: futures implications. *Journal of Tourism Futures*, 7(3). <https://doi.org/10.1108/JTF-10-2020-0183>
- Wu, X., & Zhi, Q. (2016). Impact of Shared Economy on Urban Sustainability: From the Perspective of Social, Economic, and Environmental Sustainability. *Energy Procedia*, 104. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.12.033>
- Yildirim, O., Tunay, D., & Ozkaya, B. (2022). Reuse of sea water reverse osmosis brine to produce Dunaliella salina based β-carotene as a valuable bioproduct: A circular bioeconomy perspective. *Journal of Environmental Management*, 302. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.114024>
- Yoro, K. O., & Daramola, M. O. (2020). CO<sub>2</sub> emission sources, greenhouse gases, and the global warming effect. In *Advances in Carbon Capture: Methods, Technologies and*

- Applications. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819657-1.00001-3>
- Zain, A. F. M., Pribadi, D. O., & Indraprahasta, G. S. (2022). Revisiting the Green City Concept in the Tropical and Global South Cities Context: The Case of Indonesia. *Frontiers in Environmental Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.787204>
- Zhang, L., Cao, H., & Han, R. (2021). Residents' preferences and perceptions toward green open spaces in an urban area. *Sustainability* (Switzerland), 13(3). <https://doi.org/10.3390/su13031558>
- Zhang, W. J., & Yi, J. (2023). Mediated Fire and Distant Suffering: The Global Spectacle of Australian Bushfires in Nature 2.0. *Environmental Communication*, 17(4). <https://doi.org/10.1080/17524032.2023.2195100>
- Zikirillo, S., & M. Ataboyev, I. (2023). Air Pollution And Control Engineering And Technology. *Proceedings of International Conference on Modern Science and Scientific Studies*, 2(5).

# BAB | PRINSIP TEMPAT 6 | PENGOLAHAN MAKANAN YANG SEHAT

Nurhayati Marada, S.KM., M.Kes.

## A. Pendahuluan

Makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang dibutuhkan setiap saat dan harus dikelola dengan baik dan benar agar dapat memberikan manfaat bagi tubuh. Proses pengolahan makanan berlangsung melalui beberapa tahapan pengolahan, mulai dari penerimaan bahan makanan mentah, pencucian bahan makanan, persiapan dan pemasakan hingga menjadi makanan yang siap santap. Makanan yang diolah dengan baik dan benar akan menghasilkan makanan dengan cita rasa tinggi, bersih, sehat dan aman.

Untuk makanan yang sehat kita harus memperhatikan higiene dan sanitasi dalam penyelenggaraan makanan. Makanan yang sehat adalah makanan yang tidak tercemar oleh bakteri maupun benda lain yang masuk kedalam makanan itu sendiri. Selain itu, tempat pengolahan makanan juga sangat mempengaruhi terhadap kualitas makanan. Tempat pengolahan makanan memiliki potensi yang cukup besar untuk menimbulkan gangguan kesehatan atau penyakit bahkan keracunan akibat dari makanan yang dihasilkan.

Dalam penyelenggaraan makanan agar menciptakan makanan yang berkualitas dan aman, penerapan higiene sanitasi makanan perlu dilakukan. Sedikitnya ada empat faktor yang mempengaruhi adanya makanan sehat dan tidak sehat, yaitu

- 1) Semua kegiatan pengolahan makanan harus dilakukan dengan cara terlindung dari kontak langsung dengan tubuh.
- 2) Perlindungan kontak langsung dengan makanan jadi/masak dapat dilakukan dengan menggunakan sarung tangan plastik, penjepit makanan, sendok garpu dan sejenisnya.
- 3) Setiap tenaga pengolah makanan pada saat bekerja harus memakai celemek/apron, tutup rambut, sepatu dapur, tidak merokok, tidak makan atau mengunyah, tidak memakai perhiasan kecuali cincin kawin yang tidak berhias, tidak menggunakan peralatan dan fasilitas yang bukan untuk keperluan, selalu mencuci tangan sebelum bekerja, selalu mencuci tangan sebelum dan sesudah keluar dari kamar mandi, dan selalu memakai pakaian kerja yang bersih.
- 4) Tenaga pengolah makanan harus memiliki sertifikat vaksinasi chotyta dan buku kesehatan yang berlalu.

#### E. Daftar Pustaka

- Dakwani, T.-. (2019). Hygiene and Sanitation of Food Processing Center in Gudang 100 Warehouse at Tanjung Perak Sea Port of Surabaya 2018. Jurnal Kesehatan Lingkungan, 11(1), 69. <https://doi.org/10.20473/jkl.v11i1.2019.69-74>
- Irawan, D. W. P. (2016). Prinsip Hygiene Sanitasi Makanan dan Minuman Di Rumah Sakit. In Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES). <https://kesling.poltekkesdepkes-sby.ac.id/wp-content/uploads/2020/03/BUKU-ISBN-PRINSIP-2-HS-MAKANAN-DI-RS.pdf>
- Juhaina, E. (2020). Keamanan Makanan Ditinjau Dari Aspek Higiene Dan Sanitasi Pada Penjamah Makanan Di Sekolah, Warung Makan Dan Rumah Sakit. E-SEHAD, 1(1), 32-44.

Kurniati, I. D., Setiawan, R., Rohmani, A., Lahdji, A., Tajally, A., Ratnaningrum, K., Basuki, R., Reviewer, S., & Wahab, Z. (2015). Buku Ajar.

Kusumawardani, A. (2021). Gambaran Sanitasi Pencucian Peralatan Makan Warung Makan Angkringan Di Manisrenggo Klaten. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta., 12–26.

Marfiana, P. (2022). Gambaran Hygiene Sanitasi Di Kawasan "P." Afiasi : Jurnal Kesehatan Masyarakat, 6(3), 151–163. <https://doi.org/10.31943/afiasi.v6i3.182>

Syifa S Mukrima. (2017). Tinjauan Pustaka Tinjauan Pustaka. Convention Center Di Kota Tegal, 6–32. [http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/10559/BAB II.pdf?sequence=6&isAllowed=y](http://repository.umy.ac.id/bitstream/handle/123456789/10559/BAB%20II.pdf?sequence=6&isAllowed=y)

Tambunan, N. K. (2015). Tinjauan Penerapan Standar Grooming Front Office di Hotel The Axana Padang. NASPA Journal, Suyono, 6–15.

Widyastuti, Nurmasari & Almira, V. G. (2019). Higiene dan Sanitasi dalam Penyelenggaraan Makanan. In K-Media.

# BAB

# 7

# PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT AKIBAT RODENTIA

Agus Kurniawan Putra, S.Pd., M.Si.

## A. Pendahuluan

Pengendalian vektor penyakit akibat rodentia adalah suatu upaya untuk mengurangi atau mengendalikan populasi hewan pengerat yang dapat menyebabkan penyebaran penyakit dan merugikan kesehatan manusia serta lingkungan. Rodentia, atau hewan pengerat, seperti tikus dan mencit, dapat menjadi vektor penyakit yang signifikan karena mereka dapat menyebarkan patogen (organisme penyebab penyakit) melalui air liur, urine, atau feses mereka (Hamdan *et al.*, 2017; Wilson *et al.*, 2017)

Pentingnya pengendalian vektor akibat rodentia terletak pada fakta bahwa hewan-hewan ini dapat membawa berbagai macam penyakit menular, seperti leptospirosis, hantavirus, dan salmonellosis, yang dapat mengancam kesehatan manusia. Oleh karena itu, strategi pengendalian vektor menjadi esensial dalam rangka mencegah penyebaran penyakit-penyakit tersebut. (M. Mushtaq-Ul-Hassan *et al.*, 2008; Setyaningsih *et al.*, 2022; Wijayanti, 2009)

Dalam pengendalian tikus dibutuhkan pengetahuan dasar untuk pengendalian tikus dan metode pengendalian. Pengetahuan dasar untuk pengendalian tikus meliputi Identifikasi tikus, Biologi tikus dan tanda keberadaan tikus. Beberapa langkah yang dapat diambil untuk mengendalikan

tikus secara biologis. Namun, perlu diingat bahwa kucing tidak selalu efektif dalam mengatasi populasi tikus, karena kucing bisa membawa penyakit setelah memangsa tikus. (Prabowo & Syamsuddin, 2019)

#### F. Daftar Pustaka

- Gaastra, W., Boot, R., Ho, H. T. K., & Lipman, L. J. A. (2009). Rat bite fever. *Veterinary Microbiology*, 133(3), 211–228. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.09.079>
- Gajda, E., Hildebrand, J., Sprong, H., Buńkowska-Gawlik, K., Perec-Matysiak, A., & Coipan, E. C. (2017). Spotted fever rickettsiae in wild-living rodents from south-western Poland. *Parasites and Vectors*, 10(1), 4–9. <https://doi.org/10.1186/s13071-017-2356-5>
- Hamdan, N. E. S., Ng, Y. L., Lee, W. Bin, Tan, C. S., Khan, F. A. A., & Chong, Y. L. (2017). Rodent Species Distribution and Hantavirus Seroprevalence in Residential and Forested areas of Sarawak, Malaysia. *Tropical Life Sciences Research*, 28(1), 151–159. <https://doi.org/10.21315/tlsr2017.28.1.11>
- M. Mushtaq-Ul-Hassan, I. H., B. Shehzadi, M. Shaheen, M. S. M., Rafique, A., & Mahmood-Ul-Hassan, M. (2008). Occurrence Of Some Zoonotic Microorganisms In Faecal Matter Of House Rat (*Rattus rattus*) And House Mouse (*Mus musculus*) Trapped From Various Structures. *Pakistan Vet. J*, 28(4), 171–174.
- Prabowo, K., & Syamsuddin. (2019). Pengendalian Vektor dan Tikus (1st ed.). Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan ; Kementerian Kesehatan RI.
- Ramadhan, T., Raharjo, J., & Darwani. (2010). Rekonfirmasi *Rattus* sp. sebagai reservoir pes di kabupaten boyolali. Loka Litbang P2B2 Banjarnegara, 1–36.
- Richards, A. L., Rahardjo, E., Rusjdi, A. F., Kelly, D. J., Dasch, G. A., Church, C. J., & Bangs, M. J. (2022). Evidence of

- Rickettsia typhi and the potential for murine typhus in Jayapura, Irian Jaya, Indonesia. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 66(4), 431–434. <https://doi.org/https://doi.org/10.4269/ajtmh.2002.66.431>
- Saraswati, K., Elliott, I., Nicholas, N. P., Baird, J. K., Blacksell, S. D., Ristiyanto, R., & Moyes, C. L. (2023). Geographical distribution of scrub typhus and risk of Orientia tsutsugamushi infection in Indonesia: Evidence mapping. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 17(9), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0011412>
- Sari, M. D., Setyaningrum, E., Rosa, E., & Sutyarso. (2020). Identifikasi Ektoparasit Pada Tikus (*Rattus Sp.*) Sebagai Vektor Penyakit Pes Di Areal Pelabuhan Panjang Kota Bandar Lampung. *Jurnal Medika Malahayati*, 4(2), 120–128.
- Setyaningsih, Y., Bahtiar, N., Kartini, A., Pradigdo, S. F., & Saraswati, L. D. (2022). The presence of *Leptospira* sp. and leptospirosis risk factor analysis in Boyolali district. *Journal of Public Health Research*, 11(1), 1–6. <https://doi.org/10.4081/jphr.2022.2144>
- Sigit, S. H., Hadi, U. K., Koesharto, F. X., Soviana, S., Gunandini, D. J., Yusuf, S., Utomo, S., Priyambodo, S., Rivai, M., & Indrosancoyo Adi Wirawan, M. C. (2006). Hama pemukiman Indonesia (S. H. Sigit & U. K. Hadi (eds.); 1st ed.). Unit kajian Pengendalian Hama Pemukiman (UKPHP).
- Sofiyani, M., Dharmawan, R., & Murti, B. (2017). Risk Factors of Leptospirosis in Klaten, Central Java. *Journal of Epidemiology and Public Health*, 03(01), 11–24. <https://doi.org/10.26911/jepublichealth.2018.03.01.02>
- Wijayanti, T. (2008). Vektor dan Reservoir. Balaba: *Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 02, 18–19.

<http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id:81/index.php/blb/article/view/742>

Wijayanti, T. (2009). Mengenal Hanta Virus. *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, 5(2), 20–21.

Wilson, A. J., Morgan, E. R., Booth, M., Norman, R., Perkins, S. E., Hauffe, H. C., Mideo, N., Antonovics, J., Mccallum, H., & Fenton, A. (2017). What is a vector? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B*, 372, 1–11. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2016.0085>

# BAB 8 | PENGENDALIAN VEKTOR PENYAKIT AKIBAT INSEKTA

**Lulus Susanti, S.KM., MPH.**

## A. Pendahuluan

Penyakit tular vektor seperti malaria, filariasis, Japanese encephalitis, chikungunya dan demam berdarah dengue masih menjadi masalah di berbagai negara di dunia termasuk di Indonesia. Hal ini juga merupakan beban dalam Kesehatan masyarakat. Hal yang tidak kalah penting dalam menurunkan kasus penyakit tular vektor adalah dengan melakukan pengendalian terhadap nyamuk-nyamuk vektornya.(Bellini, Zeller and Van Bortel, 2014).

Vektor sendiri diartikan sebagai serangga atau arthropoda yang dapat menularkan penyakit. Serangga yang paling banyak bertindak sebagai vektor biologi adalah nyamuk, meskipun ada juga serangga lain yaitu pinjal. Selain sebagai vektor biologi, terdapat juga serangga yang dapat menjadi vektor mekanik, yaitu lalat dan kecoa.

Vektor biologi adalah serangga dimana patogen akan mengalami perkembangan ataupun siklus di dalam tubuhnya sebelum ditularkan kepada manusia. Contoh vektor biologis adalah beberapa spesies nyamuk seperti Aedes aegypti, Anopheles aconitus, dll. Vektor mekanik adalah serangga yang menjadi tempat singgah dari patogen, tanpa mengalami perubahan atau siklus ditubuhnya, langsung dapat dipindahkan kepada tempat lain. Contoh vektor mekanik adalah beberapa

hanya akan menunggu saat resistensi tiba dan kegagalan pengendalian muncul kembali.(Hunter, 2016)

Tantangan lain yang muncul adalah adanya transmisi diluar ruangan (Out door transmission). Adanya penularan yang berada di lingkungan luar rumah menjadi tantangan tersendiri, mengingat perilaku masyarakat yang biasa beraktivitas di luar rumah pada malam hari khususnya, sehingga berpotensi tertular penyakit malaria. Selain itu juga pengelolaan data yang baik sehingga menghasilkan data dan informasi yang berkualitas. Hal ini akan menjadi sesuatu yang sangat penting khususnya dalam monitoring keberhasilan pengendalian vektor, maupun dalam perencanaan program pengendalian kedepannya. (IVCC, 2020).

Tantangan-tantangan yang dihadapi dalam pengendalian vektor adalah hal yang tidak mudah. Hal ini juga yang manusia senantiasa berkejaran dengan kemampuan vektor melakukan adaptasi baik terhadap metode pengendalian yang dilakukan, maupun adaptasi dengan virus dan bakteri yang menghinggapinya.

#### D. Daftar Pustaka

- Abraham, E.G., Cha, S.J. and Jacobs-Lorena, M. (2007) 'Towards the genetic control of insect vectors: An overview', Entomological Research, 37(4), pp. 213–220. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5967.2007.00117.x>.
- Bellini, R., Zeller, H. and Van Bortel, W. (2014) 'A review of the vector management methods to prevent and control outbreaks of West Nile virus infection and the challenge for Europe', Parasites and Vectors, 7(1), pp. 1–11. Available at: <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-323>.
- Christian, U.A. *et al.* (2021) 'Environmental Manipulation : A Tool For Mosquitoe Vector Control', in F. Khan Perveen (ed.) The Wonders Of Diptera, pp. 1–27.

- Hunter, P. (2016) 'Challenges and options for disease vector control', *EMBO reports*, 17(10), pp. 1370–1373. Available at: <https://doi.org/10.15252/embr.201643233>.
- Issa, R. (2019) 'Musca domestica acts as transport vector hosts', *Bulletin of the National Research Centre*, 43(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s42269-019-0111-0>.
- IVCC (2020) 'Vector Control 10 Challenges and 10 Solutions Building the Evidence Base for', p. 12. Available at: <https://www.ivcc.com/wp-content/uploads/2020/11/IVCC-10-Challenges-10-Solutions.pdf>.
- Kesehatan, K. (2010) 'Permenkes No 374 tahun 2010', Kementerian kesehatan, p. 46. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.main.2015.10.168>.
- Lobo, N.F. *et al.* (2018) 'Modern vector control', *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(1), pp. 1–18. Available at: <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a025643>.
- Sigit, S.H. *et al.* (2006) *Hama Pemukiman Pengenalan Biologi dan Pengendalian*. Bogor.
- Supryatno, A., Murtini, S. and Hadi, U.K. (2018) 'Potency of Cockroaches (*Periplaneta americana* and *Blattella germanica*) as Vector of Salmonellosis on Ships in Baubau Port', *Jurnal Riset Veteriner Indonesia (Journal of The Indonesian Veterinary Research)*, 2(2), pp. 63–69. Available at: <https://doi.org/10.20956/jrvi.v2i2.4515>.
- W.A chinery (1995) 'Review on Environmental; Manipulation.pdf', pp. 103–110.
- Wang, G.H. *et al.* (2021) 'Combating mosquito-borne diseases using genetic control technologies', *Nature Communications*, 12(1), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41467-021-24654-z>.
- WHO (2007) Report of WHO Consultation Implementation IVM.

Wilson, A.L. *et al.* (2020) The importance of vector control for the control and elimination of vector-borne diseases, PLoS Neglected Tropical Diseases. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007831>.

# BAB

# 9 | PENYEDIAAN

# AIR BERSIH

Christ Kartika Rahayuningsih, ST, M.Si.

## A. Pendahuluan

Air adalah salah satu unsur utama dalam memenuhi kebutuhan dasar kehidupan sehari-hari bagi makhluk hidup, karena pemenuhan kebutuhan air sangat esensial dalam menjaga kesehatan tubuh. Pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah pesat dan tidak seimbang, sering membuat ketersediaan air masih kurang mencukupi dan memberikan pengaruh serta dampak besar pada kondisi sosial terhadap kesehatan manusia, kondisi ekonomi, dan fasilitas-fasilitas umum. Sehingga, penyediaan air bersih memiliki peran yang sangat penting untuk peningkatan kesehatan manusia dan kelestarian lingkungan dengan berbagai persyaratan yang harus terpenuhi dari kualitas, kuantitas, dan kontinuitasnya (Tio Herdin Rismawanto, 2017).

Air merupakan kebutuhan pokok yang keberadaannya di alam selalu dibutuhkan oleh seluruh makhluk hidup, agar dapat dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas kehidupan manusia, seperti dalam menjaga kesehatan. Pemanfaatan air baku secara terus-menerus, akan menimbulkan limbah yang sebagian besar dapat mencemari sumber air bakunya, sehingga mengakibatkan pencemaran lingkungan, berupa fisik, kimia, biologi, dan radioaktif baik secara sendiri-sendiri maupun bersama-sama yang dapat menyebabkan penurunan mutu air baku serta dapat

maksimal PMA sebanyak 500 jiwa. PMA umumnya digunakan untuk daerah pedesaan yang masih ada sumber mata air nya.

#### E. Daftar Pustaka

- 416/Menkes/PER/IX/1990, P. M. K. R. N .:, n.d. Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air, Jakarta: Menteri Kesehatan RI.
- Achmad Sofyan, K. S. K. S. S. U. A. Y. R. T. T. M. S., 2022. Kebutuhan Air Bersih Berbasis Pipa Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Di Kecamatan Tebet. Jurnal Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta, 14(2), pp. 233-240.
- Hermin Poedjiastoeti, S. M., Benny Syahputra, S. M. & Ir. H. Soedarsono, M., 2022. Penyediaan Air Minum. 1 ed. Semarang: Sultan Agung Press.
- Nomor 32 Tahun 2017, P. M. K. R. I., n.d. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum, Jakarta: Menteri Kesehatan RI.
- Pahude, M. S., 2022. Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Desa Santigi Kecamatan Tolitoli Utara Kabupaten Tolitoli. Jurnal Inovasi Penelitian, 3(2), pp. 4801-4809.
- Putri, A. N. N. A. S., 2019. Studi Kandungan Fluorida Pada Air Penampungan Air Hujan. Buletin Keslingmas, 30(3), p. 268-276.
- Setioningrum, R. N. K. S. L. R. W. I., 2020. Gambaran Kualitas Air Bersih Kawasan Domestik di Jawa Timur pada Tahun 2019. Ikesmas, 16(2).
- Tio Herdin Rismawanto, A. B. F. H., 2017. Perencanaan sistem penyediaan air bersih di Desa Dumoga II Kecamatan

Dumoga Timur Kabupaten Bolaang Mongondow. Jurnal Sipil Statik, 5(5), pp. 295-305.

# BAB

# 10

## PENGELOLAAN AIR BUANGAN DAN PENGENDALIAN PENCEMARAN

Pratiwi Hermiyanti, S.ST, M.KL.

### A. Pendahuluan

Sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia serta lingkungan sekitarnya adalah air. Adanya pertumbuhan populasi yang pesat dan aktivitas manusia yang semakin intensif menyebabkan air dapat tercemar oleh berbagai zat kimia dan limbah. Pencemaran air dapat menyebabkan dampak negatif yang serius terhadap lingkungan dan kesehatan manusia sehingga diperlukan pemantauan dan pengelolaan sistem pembuangan air limbah pemukiman sehingga sesuai standar yang berlaku. Sebagai contoh adalah karena aktivitas manusia yang menggunakan deterjen yang mengandung senyawa nitrogen dan fosfor yang berdampak pada peningkatan tumbuhnya alga dan gulma yang berlebihan sehingga menyebabkan badan air atau sungai menjadi berwarna, berbau dan berasa. Hal tersebut dapat mengubah keseimbangan ekologi badan air (Owa, 2014).

Untuk mengatasi masalah pencemaran air, diperlukan upaya pengelolaan limbah dan pengendalian pencemaran yang baik. Pengelolaan air buangan melibatkan pengumpulan, pengolahan, dan pembuangan limbah sehingga tidak mencemari lingkungan. Sementara itu, pengendalian pencemaran bertujuan untuk mencegah, mengurangi, atau

## E. Daftar Pustaka

- C. Stewart, D.M. Johnston, G.S. Leonard, C.J. Horwell, T. Thordarson, S.J. Cronin (2006) 'Contamination of water supplies by volcanic ashfall: A literature review and simple impact modelling', *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, Volume 158(Issues 3–4,), pp. 296–306. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377027306003179>.
- Cordova, M.R. (2011) 'Identifikasi Industri Berdasarkan Limbah yang Menunjang Perekonomian Nelayan Namun Relatif Menurunkan Kualitas Air dan Produksi Perikanan', *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1(2), pp. 120–126. Available at: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jpsl/article/view/10824/8347>.
- Desti, I. and Ula, A. (2021) 'Analisis Sumber Daya Alam Air', *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*, 3(2), pp. 17–24.
- Dirgawati, M. et al. (2021) 'Evaluation of Regional Domestic Waste Water Treatment Plant Performance in Cimahi City', *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*; Vol 18, No 1 (2021): March 2021 DO - 10.14710/presipitasi.v18i1.141-152 [Preprint]. Available at: <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/presipitasi/article/view/36873>.
- Herlambang, A. (2006) 'Pencemaran Air Dan Strategi', *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 2(1), pp. 16–29.
- Iyiola, A.O., Akinrinade, A.J. and Ajayi, F.O. (2022) 'Effects of Water Pollution on Biodiversity Along the Coastal Regions BT - Biodiversity in Africa: Potentials, Threats and Conservation', in S. Chibueze Izah (ed.). Singapore: Springer Nature Singapore, pp. 345–367. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-981-19-3326-4\\_13](https://doi.org/10.1007/978-981-19-3326-4_13).

- Kesari, K.K. *et al.* (2021) 'Wastewater Treatment and Reuse: a Review of its Applications and Health Implications', Water, Air, and Soil Pollution, 232(5). Available at: <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05154-8>.
- Kumaraswamy, T.R. *et al.* (2020) 'Impact of Pollution on Quality of Freshwater Ecosystems BT - Fresh Water Pollution Dynamics and Remediation', in H. Qadri *et al.* (eds). Singapore: Springer Singapore, pp. 69–81. Available at: [https://doi.org/10.1007/978-981-13-8277-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-981-13-8277-2_5).
- Metcalf and Eddy (1991) Wastewater Engineering: Treatment Disposal and Reuse. New York: McGraw-Hill.
- Mukono (2006) Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. Surabaya: Airlangga University Press.
- 'nutrient pollution sources' (no date). Available at: <https://www.chnep.org/nutrientpollution>.
- Owa, F.W. (2014) 'Water Pollution: Sources, Effects, Control and Management', International Letters of Natural Sciences, 8, pp. 1–6. Available at: <https://doi.org/10.18052/www.scipress.com/ilns.8.1>.
- Pratama, G., Kurniawan, I.D. and Ilhamdy, A.F. (2020) 'Pengendalian Pencemaran Limbah Domestik sebagai Upaya Rehabilitasi Pesisir di Desa Malangrapat, Kabupaten Bintan', PRIMA: Journal of Community Empowering and Services, 4(1), p. 45. Available at: <https://doi.org/10.20961/prima.v4i1.41228>.
- Puspitasari, D.E. (2007) 'Dampak Pencemaran Air Terhadap Kesehatan Lingkungan Dalam Perspektif Hukum Lingkungan ( Studi Kasus Sungai Code Di Kelurahan Wirogunan Kecamatan Mergangan Dan Kelurahan'.
- Same.co.za (2019) Grit removal. Available at: <https://same.co.za/vortex-type-grit-removal/>.
- Sara I. Zandalinas, Felix B. Fritschi, R.M. (2021) 'Global Warming, Climate Change, and Environmental Pollution:

Recipe for a Multifactorial Stress Combination Disaster', Trends in Plant Science, 26(6), pp. 588–599. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1360138521000583>.

Tony, C.P., Ernawati, R. and Nursanto, E. (2021) 'Dampak Pencemaran Logam Berat Terhadap Kualitas Air Dan Strategi Untuk Mengurangi Kandungan Logam Berat', Seminar Teknologi Kebumian dan Kelautan (SEMITAN), pp. 215–220.

Tresna Sastrawijaya A (2009) Pencemaran Lingkungan. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

TriTech (2015) Coarse screen. Available at: [https://www.tritechwater.com.sg/index.php?route=product/product\\_id=78](https://www.tritechwater.com.sg/index.php?route=product/product&product_id=78).

Widyarani *et al.* (2022) 'Domestic wastewater in Indonesia: generation, characteristics and treatment', Environmental Science and Pollution Research, 29(22), pp. 32397–32414. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19057-6>.

# BAB

# 11

## PENCEGAHAN/ PENGENDALIAN PENCEMARAN TANAH

Demes Nurmayanti, ST., M.Kes.

### A. Tanah

Tanah adalah campuran kompleks dari senyawa organik, anorganik, mineral, batu kerikil, adanya kehidupan organisme, air, dan udara. Campuran kompleks tersebut tersebar dalam 3 lapisan/horizon didalam tanah disebut profil tanah. Pembentukan tanah (soil formation) secara vertikal tanah lapisan paling atas hingga ke bebatuan induk tanah (regolit), secara umum diberi tanda horizon O-A-B-C. Lapisan teratas yang masih dipengaruhi iklim disebut Solum Tanah. Adapun lapisan/horizon tanah yaitu

#### 1. Lapisan tanah atas

Lapisan tanah atas pada horizon O-A , yang banyak mengandung bahan organik dan anorganik. Horizon yang sangat penting bagi tanaman, karena pada lapisan tersebut ketersedian hara memiliki ketebalan ±30 cm. Tanah yang berwarna gelap karena akumulasi bahan organic dan tergantung dari jenis dan jumlah bahan organik dalam tanah, selain itu adanya pengaruh suhu dan oksigen. Tanah yang berwarna gelap menunjukkan tanah tidak mengalami pelindian/leaching. Tanah berwarna terang/pucat menunjukkan rendahnya bahan organik dalam tanah.

dalam situasi di mana metode remediasi lain mungkin kurang praktis atau mahal. Keberhasilan fitoremediasi tergantung pada pemilihan tanaman yang sesuai dan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan akumulasi kontaminan.

#### D. Daftar Pustaka

- Amin, M. (2021). Polusi Tanah Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Manusia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 15(1), 36. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v15n1.2021.36-45>
- Arthur Wallace, R. E. T. (2020). *Handbook Of Soil Conditioners Substances That Enhance the Physical Properties of Soil: Substances That Enhance the Physical Properties of Soil* (1st ed.). <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/9781003064688>
- Atmaja, I. W. D. (2017). Bahan Ajar Sifat Biologis Tanah OLEH : I Wayan Dana Atmaja PRODI AGROEKOTEKNOLOGI. 0–50. [https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_pendidikan\\_1\\_dir/450aa2088a4ee3f8604e6a4016ba2966.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/450aa2088a4ee3f8604e6a4016ba2966.pdf)
- Demes Nurmayanti, Dj. P. (2017). *Kimia Lingkungan* (1st ed.). Pusat Pendidikan Sumber dan Daya Manusia Kesehatan Badan Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Manusia Kesehatan.
- Gunawan, G., Wijayanto, N., & Budi, S. W. (2019). Karakteristik Sifat Kimia Tanah dan Status Kesuburan Tanah pada Agroforestri Tanaman Sayuran Berbasis Eucalyptus Sp. *Journal of Tropical Silviculture*, 10(2), 63–69. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.10.2.63-69>
- Hidayati, N. (2005). Fitoremediasi dan Potensi Tumbuhan Hiperakumulator. *HAYATI Journal of Biosciences*, 12(1), 35–40. [https://doi.org/10.1016/S1978-3019\(16\)30321-7](https://doi.org/10.1016/S1978-3019(16)30321-7)
- Indarto, I., & Jember, U. (2017). Studi Tentang Karakteristik Fisik dan Hidrologi Pada 15 DAS di Jawa Timur STUDI TENTANG KARAKTERISTIK FISIK DAN FREKUENSI

- BANJIR PADA 15 DAS DI JAWA TIMUR Study on Physical Properties and Flood Frequency Analysis of 15 Watersheds in East Java Oleh: Indar (F. Yustianti (ed.); 1,Cet.1, Issue February 2016). PT Bumi Aksara. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3678.9527>
- Kasno, A. (2020). Perbaikan Tanah untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Pemupukan Berimbang dan Produktivitas Lahan Kering Masam. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(1), 27. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v13n1.2019.27-40>
- Prasidya, D. A., Novembrianto, R., Munawar, Jawwad, M. A. S., & Rhomadhoni, M. N. (2022). Bioremediasi Tanah Tercemar Limbah Oli Bekas dengan Metode Composting. *Envirotek : Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 14(2), 169-175.
- Rasyid, R. A., Cools, N. A., & Mardiah, M. (2021). Study Remediasi Tanah Tercemar Oleh Aktivitas Industri. *Jurnal Chemurgy*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.30872/cmg.v5i1.5300>
- Slamet, J. S. (2018). Kesehatan Lingkungan.pdf (Yogyakarta : Gadjah Mada University Press (ed.); Kesepuluh,).
- Supriatna, S., Siahaan, S., & Restiaty, I. (2021). Pencemaran Tanah Oleh Pestisida Di Perkebunan Sayur Kelurahan Eka Jaya Kecamatan Jambi Selatan Kota Jambi (Studi Keberadaan Jamur Makroza dan Cacing Tanah). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(1), 460. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i1.1348>
- Suryani, Y. (2011). Bioremediasi Limbah Merkuri Dengan Menggunakan Mikroba Pada Lingkungan Yang Tercemar. *Istek*, 5(1-2), 139-148.
- Takdir Wicaksono, Saeri Sagima, I. U. (2015). Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah Pada Beberapa Cara Penggunaan Lahan Di Desa PAL IX Kecamatan Sungai Kakap

Kabupaten Kubu Raya.  
<http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:EM+Demystified:+An+Expectation-Maximization+Tutorial#0%0Ahttps://www2.ee.washington.edu/techsite/papers/documents/UWEETR-2010-0002.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/srep22311%0Ahttp://www.life.um>

Veda, J., Rivai, M., & Suwito, S. (2022). Sistem Kontrol dan Monitoring Pemupukan NPK Tanaman dengan Mikrokontroler ESP32. *Jurnal Teknik ITS*, 11(3), 184–189. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v11i3.93954>

# BAB

# 12

# EKSKRETA MANUSIA

Dr. Khambali, ST., MPPM.

## A. Pendahuluan

*Terra Preta Sanitation* merupakan konsep pengelolaan kotoran manusia (ekskreta) yang menggunakan pendekatan ecological sanitation. Hal ini adalah tuntutan bahwa sistem sanitasi yang memadai sangat dibutuhkan karena adanya pertumbuhan jumlah penduduk cepat. Faktanya sampai saat ini kondisi pengelolaan ekskreta dan air limbah domestik belum terlayani dengan pengelolaan sistem terpusat dan sebagian besar masih *on site*, seperti septic tank. Bahkan kawasan pinggiran kota atau desa juga masih banyak ditemui sungai atau lahan yang langsung menjadi tempat pembuangan kotoran yang tanpa diolah terlebih dahulu. Untuk itulah dibutuhkan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) yang efektif. IPLT di negara Indonesia sendiri dominan telah menggunakan alat dengan dilengkapi tangki *imhoff* yang kemudian dilanjutkan dengan pengolahan kolam an-aerobik, fakultatif, pematangan dampai pengeringan lumpur (Sudarsono, 2006).

Kotoran manusia sering disebut dengan limbah dengan kandungan nutrien yang sulit dimanfaatkan kembali apabila telah tercampur dengan air, sesuai dengan konsep *ecological sanitation* (Yemaneh dan Otterpohl, 2013). Ekskreta dari manusia baik feces maupun urine dalam jumlah kecil dapat menjadi penyebab utama terjadinya pencemaran air. *Human excreta*

## D. Daftar Pustaka

- Abdel, H. Mohsein, Yamamoto N., Otawa K., Tada C., dan Nakai Y. (2010). Isolation of Bacteriocin-Like Substances Producing Bacteria from Finished Cattle-Manure Compost and Activity Evaluation Against Some Food-Borne Pathogenic and Spoilage Bacteria. *J Gen Appl Microbiol.*56(2):151-61.
- Al Seadi, T., (2008), Biogas Handbook, University of Southern Denmark Esbjerg.
- Andriani D., *et al.*, (2015), A Review of Recycling of Human Excreta to Energy through Biogas Generation: Indonesia case, *Energy Procedia* 68, pp 219 – 225.
- Ardiansyah. (2017). Kajian Potensi Limbah Kotoran Manusia Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Biogas di Kota Pontianak. *Jurnal ELKHA.* 9(20: 53-60.
- Awuah, E., (2006). Pathogen Removal Mechanisms in Macrophyte and Algal Waste Stabilization Ponds. Taylor and Francis/Balkema: Leiden-The Netherlands.
- Azwar. A. (1983). Pengantar Ilmu Kesehatan Lingkungan.
- Bos, A.A., Gijzen, H.J., Hilderink, H., Moussa, M., de Ruyter, E.,and Niessen, L., 2005. Health Benefits versus Costs of Water Supply And Sanitation. *Water21*, October 2005: 31 – 35.
- Callewaert, Raf dan Luc De Vuyst.2000. Bacteriocin Production With Lactobacillus Amylovorus DCE 471 Is Improved and Stabilized By Fed-Batch Fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, Vol 66 No 2 ; 606–613.
- Chandra, B. (2007) Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- Chao, K. (1970). Agricultural Production in Communist China (1949-1965. Madison: University of Wisconsin Press.

- .Cosgrove, W.J. and Rijsberman, F.R., (2000). World Water Vision: Making Water Everybody's Business. The world water council, Earthcan Publishers Ltd., UK, pp. 108.
- Crites, R.W., Middlebrooks, J. and Reed. S.W., (2006). Natural Wastewater Treatment Systems. Francis and Taylor: Boca Raton-USA.
- Espinoza-Quinones, F. R., Zacarkim, C. E., Palacio, S. M., Obregon, C. L., Zenatti, D. C., Galante, R. M., Rossi, N., Rossi, F. L., Pereira, I. R. A. and Welter, R. A., (2005). Removal of Heavy Metal from Polluted River Water Using Aquatic Macrophytes *Salvinia* sp. Brazilian Journal of Physics, vol. 35, no. 3B, 744-746.
- El-Jalil M.H., A. Zinedine dan M. Faid. Some Microbiological and Chemical Properties Of Poultry Wastes Manure After Lactic Acid Fermentation. International Journal Of Agriculture & Biology Vol. 10, No. 4.
- Factura H., Bettendorf T., Buzie C., Pieplow H., Reckin J., dan Otterpohl R. (2010). Terra Preta Sanitation: Re-discovered from an Ancient Amazonian Civilisation – Integrating Sanitation, Bio-waste Management and Agriculture. Water Science and Technology. 2010;61(10):2673-9
- Feachem, R.G., Bradley, D.J., Garelick, H. and Mara, D.D., (1983). Sanitation and Disease: Health Aspects of Excreta and Wastewater Management. Published for the World Bank by John Wiley and Sons, U.K.
- Fransiscus, Yunus. (2015). Kotoran Manusia Bisa Dimanfaatkan untuk Pupuk dan Biogas. Available on: <https://www.voaindonesia.com/a/kotoran-manusia-bisa-dimanfaatkan-untuk-pupuk-dan-biogas/2719931.htm> lDiakses 27 Oktober 2023. Pukul 13.19 WIB)
- John, Rojan P, K. Madhavan Nampoothiri, dan Ashok Pandey. (2007). Fermentative Production of Lactic Acid from

- Biomass: An Overview on Process Developments and Future Perspective. *Appl Microbiol Biotechnol* 74:524–534
- Hasim. (2003). Eceng Gondok Pembersih Polutan Logam Berat. *Harian Kompas* 2 Juli 2003.
- Huggins, D. (1987). The Efficient Use of Water in Irrigation: Principles and Practices for Improving Irrigation in Arid and Semiarid Regions. Washington DC, World Bank.
- Kengne, I.M., Brissaud, F., Akoa, A., Eteme, R.A., Nya, J., Ndikefor, A. and Fonkou, T. (2003). Mosquito development in a macrophyte-based wastewater treatment plant in Cameroon (Central Africa). *Ecological Engineering*. Vol. 21: 53–61.
- Körner, S., Vermaat, J.E., and Veenstra, S., (2003). The Capacity of Duckweed to Treat Wastewater: Ecological Considerations for a Sound Design. *Journal of Environ. Qual.* Vol. 32:1583–1590.
- Malisie, M. Prihdaanrijanti dan Ralf Otterpohl. The Potential of Nutrient Reuse From A SourceSeparated Domestic Wastewater System in Indonesia – Case Study: Ecological Sanitation Pilot Plant in Surabaya.
- Nayono, S.E., (2005). Anaerobic Treatment of Wastewater from Sugar Cane Industry. *Jurnal Inersia* Vol. 1 No. 1. Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, UNY.
- Ndaw, A.D, M. Faid, A. Bouseta dan A. Zinedine. (2008). Effect of Controlled Lactic Acid Bacteria Fermentation On The Microbiological and Chemical Quality of Moroccan Sardines (*Sardina pilchardus*). *International Journal of Agriculture & Biology* Vol. 10, No. 1.
- Pena-Varon, M. and Mara, D., (2004). Waste Stabilization Ponds. IRC: Delft- The Netherlands.
- Purwana, Rachmadi. (2013). Manajemen Kedaruratan Kesehatan Lingkungan dalam Kejadian Bencana. Jakarta: Rajawali Pers.

- Pescod, M.B., 1992. Wastewater Treatment and Use in Agriculture: FAO Irrigation and Drainage Paper 47. Rome: FAO.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional.
- Polprasert, C., (1996). Organic Waste Recycling, 2nd ed., Chichester: John Wiley and Sons.
- Polprasert, C. (1982). Recycling Rural and Urban Nightsoil in Thailand. Bangkok, Asian Institute of Technology.
- Polprasert, C., Van der Steen, N.P., Veenstra, S., and Gijzen, H.J., (2001). Wastewater Treatment II: Natural System for Wastewater Management. Delft: International Institute for Infrastructure, Hydraulics and Environmental Engineering (IHE Delft).
- Siebel,M.A. dan Gijzen, H.J., (2002). Application of Cleaner Production Concepts in Urban Water Management. Environmental Technology and Management Seminar. Bandung: ITB.
- Sudarno, Diah Eka. (2006). Analisis Kinerja Sistem Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Kota Magelang. Jurnal Presipitasi Vol 1 No 1, ISSN 1907-187X.
- Tapidor *et al.* (1977). Freshwater Fisheries and Aquaculture in China. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- United Nations Environmental Programme (UNEP), (2004). Guidelines on Municipal Wastewater Management. The Hague: UNEP/GPA Coordination Office.
- United States-Environment Protection Agency (US-EPA), (1988). Design Manual-Constructed Wetlands and Aquatic Plant System for Municipal Wastewater Treatment. Cincinnati, Ohio: US-EPA.

Veenstra, S., (2000). Wastewater Treatment. Delft: Institute for Infrastructure, Hydraulics and Environmental Engineering (IHE Delft).

Water Authorities Association. (19850. Waterfact. London, Water Authorities Association.

Wang, Qunhui, Jun-Ya Narita, Wei Min Shi, Yukihide Ohsumi, Kohji Kusano, Yoshihito Shirai, dan Hiroaki Ogawa. (2002). Effects of Anaerobic/Aerobic Incubation and Storage Temperature on Preservation and Deodorization of Kitchen Garbage. Bioresource Technology 84:213-220.

Zandstra, I. (1986). Reclamation of Nutrient, Water and Energy from Wastes: a Review of selected IDRC-Supported Research. Ottawa, International Development Research Center.

# BAB

# 13

# HIGIENE MAKANAN

Apt. Indah Astuti Pratiwi Paerah, S.Farm., M.Si.

## A. Pendahuluan

Pangan merupakan kebutuhan yang esensial bagi manusia. Tanpa pangan orang tidak bisa hidup. Pangan diperlukan manusia untuk menyusun tubuh, sebagai sumber energi dan zat tertentu untuk mengatur proses metabolisme. Tetapi berbeda dengan makhluk hidup yang lain, yang membutuhkan pangan untuk kelangsungan hidup hayati, bagi manusia pangan juga mempunyai nilai untuk kehidupan manusia. Pangan telah menjadi unsur kebudayaan, tidak hanya nilai gizinya saja yang penting melainkan pangan juga harus disajikan dalam rasa, warna, dan bentuk yang sesuai (otto).

Salah satu kebutuhan pokok manusia yang harus dikelola dengan baik adalah makanan. Dengan mengelola makanan secara baik dan benar dapat memberikan manfaat yang besar bagi tubuh manusia. Proses pengolahan makanan berlangsung melalui beberapa tahapan pengolahan, mulai dari penerimaan bahan makanan mentah, pencucian bahan makanan, persiapan dan pemasakan hingga menjadi makanan yang siap santap. (Widyastuti, 2019)

Makanan adalah adalah sumber energi bagi manusia. Biasanya berasal dari hewan atau tumbuhan, yang dimakan oleh makhluk hidup untuk mendapatkan tenaga dan nutrisi bagi

makanan yang harus disiapkan dengan cara steril dan mengikuti standar/prosedur yang benar. Hasilnya dibandingkan dengan standar yang telah baku.

#### E. Daftar Pustaka

- Annisa T, dkk. (2020) Gambaran Cara Pencucian Alat Makan dan Keberadaan Escherichia Coli Pada Peralatan Makan di Rumah Makan. Indonesian Journal of Public Health and Community Medicine.
- Djaja, I.M. (2008) Kontaminasi E.Coli Pada Makanan dari Tiga Jenis tempat Pengelolaan Makanan (TPM) di Jakarta Selatan. MAKARA.
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1098/Menkes/SK/VII/2003 PErsyaratan Higiene Sanitasi Rumah Makan dan Restoran
- Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat Dan Makanan No. HK.03.1.23.04.12.2206 Tahun 2012 Cara Produksi Pangan Yang Baik Untuk Industri Rumah Tangga
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 722/Menkes/Per/IX/1988 Tentang Bahan Tambahan Makanan
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1168/Menkes/Per/X/1999 Tentang Bahan Tambahan Makanan
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1096/Menkes/Per/VI/2011 Tentang Higiene Sanitasi Jasaboga
- Soemarwoto, O. (2004). Ekologi, Lingkungan Hidup, Dan Pembangunan. Ed. 10. Jakarta : Djambatan
- Widyastuti, N. & Almira, V.G. (2019). Higiene Dan Sanitasi Dalam Penyelenggaraan Makanan; Higiene dan Sanitasi Makanan. Yogyakarta: K-Media

# BAB

# 14

# PENGENDALIAN RADIASI

Indra Purnama Iqbah S.Pd., M.Sc.

Pengendalian radiasi merujuk pada langkah-langkah dan prosedur yang diambil untuk melindungi manusia, lingkungan, dan peralatan dari dampak buruk radiasi ionisasi. Radiasi ionisasi dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk sinar-X, sinar gamma, dan partikel alfa atau beta. Berikut adalah beberapa materi yang umumnya dicakup dalam pengendalian radiasi: Dosis batas, Penghalang Radiasi, Monitoring Radiasi, Pengelolaan Limbah Radiasi, Pelatihan dan Kesadaran, Pemantauan Kesehatan, Peraturan dan Kepatuhan, Prosedural Darurat, Teknologi Radiasi yang Aman, Audit dan Evaluasi.

## A. Pendahuluan

Dosis batas radiasi mengacu pada tingkat paparan radiasi yang dianggap dapat diterima tanpa menimbulkan dampak kesehatan yang signifikan pada manusia. Batas ini ditetapkan oleh berbagai lembaga dan organisasi kesehatan internasional untuk melindungi pekerja yang terpapar radiasi dan masyarakat umum.

Beberapa batas dosis radiasi yang umum digunakan termasuk:

1. Dosis Tahunan Batas untuk Pekerja Terpapar Radiasi:
  - a. Pekerja Nuklir: Batas dosis tahunan bagi pekerja nuklir umumnya dibatasi pada sekitar 50 millisievert (mSv) per tahun.

## K. Daftar Pustaka

- Christensen, T. H., & Kjeldsen, P. (Eds.) (2012) Basic Environmental and Engineering Geology. Springer.
- Harper, F., & Brown, K. (2009) Introduction to Health Physics. McGraw-Hill Professional.
- IAEA (2006) Geological Disposal of Radioactive Waste: Safety Requirements. Safety Standards Series No. WS-R-4. Vienna: IAEA.
- ICRP (International Commission on Radiological Protection) (2009) Environmental Protection: The Concept and Use of Reference Animals and Plants. ICRP Publication 108. Oxford: Pergamon Press.
- International Atomic Energy Agency (2011). Waste Management in the Nuclear Fuel Cycle. Vienna: IAEA.
- Knief, R. A. (2010) Nuclear Engineering: Theory and Technology of Commercial Nuclear Power. Boca Raton, FL: CRC Press.
- NEA (Nuclear Energy Agency) (2012) Radiological Protection of the Environment: Good Practices and Regulatory Considerations. NEA No. 7078.
- Tsoulfanidis, N. (2016) Measurement and Detection of Radiation. CRC Press.
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (2010) Sources and Effects of Ionizing Radiation. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes. United Nations.
- US Environmental Protection Agency (2017) EPA Radiogenic Cancer Risk Models and Projections for the U.S. Population. EPA Report 402-R-17-003.

# BAB 15 | KESEHATAN KERJA

Ricko Dwi Haryanto, Ns., M.Kep.

## A. Pendahuluan

Kesehatan Kerja adalah suatu kondisi Kesehatan yang bertujuan agar masyarakat pekerja memperoleh derajat Kesehatan setinggi-tingginya, baik jasmani, rohani maupun social, dengan usaha pencegahan dan pengobatan terhadap penyakit atau gangguan Kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan kerja maupun penyakit umum.

Jika tempat kerja aman dan sehat, setiap orang dapat melanjutkan pekerjaan mereka secara efektif dan efisien. Sebaliknya, jika tempat kerja tidak terorganisir dan banyak terdapat bahaya, kerusakan dan absen sakit tak terhindarkan, mengakibatkan hilangnya pendapatan bagi pekerja dan produktivitas berkurang bagi perusahaan.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan upaya kita untuk menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman, sehingga dapat mengurangi probabilitas kecelakaan kerja/penyakit akibat kelalaian yang mengakibatkan demotivasi dan defisiensi produktivitas kerja.

Budaya hidup sehat dan juga melakukan GERMAS (Gerakan Masyarakat Hidup Sehat) dengan memasyarakatkan budaya hidup sehat serta meninggalkan kebiasaan dan perilaku yang kurang sehat. Aksi GERMAS harus diikuti oleh seluruh komponen bangsa dengan kesadaran, kemauan dan

f. Penyakit Liver

Sering didiagnosis sebagai penyakit liver oleh karena hepatitis virus atau sirosis karena alkohol. Penting riwayat tentang pekerjaan, serta bahan toksik yang ada.

g. Masalah Neuropsikiatri

Masalah neuropsikiatrik yang berhubungan dengan tempat kerja sering diabaikan. Neuropati perifer, sering dikaitkan dengan diabet, pemakaian alkohol, atau tidak diketahui penyebabnya. Depresi SSP oleh karena penyalahgunaan zat-zat atau masalah psikiatri. Kelakuan yang tidak baik mungkin merupakan gejala awal dari stres yang berhubungan dengan pekerjaan. Lebih dari 100 bahan kimia (a.I solven) dapat menyebabkan depresi SSP. Beberapa neurotoksin (termasuk arsen, timah, merkuri, methyl, butyl ketone) dapat menyebabkan neuropati perifer. Selain itu, Carbon disulfide dapat menyebabkan gejala seperti psikosis.

h. Penyakit yang Tidak Diketahui Sebabnya

Alergi dan gangguan kecemasan mungkin berhubungan dengan bahan kimia atau lingkungan sick building syndrome. Multiple Chemical Sensitivities (MCS), misal: parfum, derivate petroleum, rokok.

## F. Daftar Pustaka

AS/NZS 4801. (2001). Occupational Health And Safety Management Systems.

Australian Standard. (1990). Australian Standard AS 1885.1-1990: Workplace Injury and Disease Recording Standard.

Barry S. Levy, David H. Wegman. Occupational Health : Recognizing and Preventing Work Related Disease. Edisi ke-3, 2006.

Burberry, Peter. (1978). Environment and Services, London: BT Btasford Limited London.

De Vuyst P, Gevenois PA. (2002). Occupational Disease. Eds WB Saunders, London.

Direktorat Bina Kesehatan Kerja. (2008). Pedoman Tatalaksana Penyakit Akibat Kerja bagi Petugas Kesehatan. Departemen Kesehatan.

Emil Salim. (1988). Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor: KEP-02/MENKLH/I/1988 Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan. Jakarta: Sekretariat Kependudukan dan Lingkungan Hidup.

Endroyo,B. dan Tugino. (2007). Analisa Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Kerja Konstruksi.Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan.Nomor 2 vol 21-31

Husni,Lalu.(2003). Pengantar Hukum Ketenagakerjaan Indonesia.Jakarta: Raja Grafindo Perkasa.

OHSAS 18001. (2007). Sistem Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja.

Silalahi. Bennet N.B. & Silalahi. Rumondang B. (1995). Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Seri Manajemen No.112. Cet ke3. Jakarta : PT. Pustaka Binaman Pressindo.

Soehatman Ramli. (2010). Sistem Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja OHSAS 18001. Seri Manajemen K3 01(Husjain Djajaningrat. ed). Jakarta : PT. Dian Rakyat.

Stefano III. Di & Stubberud . Williams. (1983). Feedback and Control Systems. Schaum's Outline Series. Singapore: McGraw - Hill Int'l Book Company.

Tarwaka.2008.Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Surakarta : Harapan Press.

# BAB

# 16 | PENGENDALIAN

# KEBISINGAN

Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc.

## A. Pendahuluan

Suara yang muncul akibat getaran akan diterima sebagai stimulus oleh sel saraf pendengar. Gelombang suara ini dapat merambat melalui udara atau media penghantar lainnya. Jika suara ini tidak diinginkan karena mengganggu individu yang terlibat, maka disebut sebagai kebisingan.

Kebisingan adalah suara yang timbul akibat getaran, dan suara ini akan diterima sebagai rangsangan oleh sel saraf pendengar. Suara tersebut menyebar melalui berbagai media, seperti udara atau penghantar lainnya (Suma'mur, 2014).

Jenis kebisingan yang dihasilkan dibagi menjadi empat antara lain.

1. Kebisingan berkelanjutan tanpa jeda dengan spektrum frekuensi yang luas, seperti suara mesin, kipas angin, dan kompor.
2. Kebisingan Berkelanjutan Dengan Spektrum Frekuensi Yang Sempit, Seperti Suara Gergaji Bundar Dan Katup Gas.
3. Kebisingan Yang Tidak Berlangsung Secara Terus-Menerus, Seperti Suara Lalu Lintas Jalan Raya Atau Pesawat Terbang Di Lapangan Udara.
4. Kebisingan impulsif dengan intensitas yang berubah dengan cepat, seperti suara pukulan palu, tembakan senjata api, atau ledakan.

tingkat paparan kebisingan yang Anda alami tetap berada pada 91 dBA, yang melebihi batas 85 dBA yang diizinkan untuk bekerja selama 8 jam secara terus-menerus dalam satu hari.

#### D. Daftar Pustaka

- Buchari. 2007. Kebisingan Industri dan Hearing Conservation Program. <http://library.usu.ac.id/07002749.pdf> , diakses tanggal 6 November 2023.
- Ergantara, R.I., 2022. Pemetaan Tingkat Kebisingan di SD Negeri 1 Beringin Raya Kemiling Bandar Lampung. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 14(2), pp.147-156.
- Hamidun, M.S., Baderan, D.W.K. and Malle, M., 2021. Efektivitas penyerapan kebisingan oleh Jenis Pohon Pelindung di Provinsi Gorontalo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), pp.661-669.
- Haryadi, T., 2008. Assesment Pengendalian Kebisingan dengan Teknik Hirarki Pengendalian Bahaya (Studi Pada Face and OD Grinding Process PT SKF Indonesia) (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Hebbie Ilma Adzim, 2021. 5 Hierarki Pengendalian Resiko/Bahaya K3.<https://sistemmanajemenkeselamatankerja.blogspot.com/2013/09/pengendalian-resikobahaya.html>. Diakses 6 November 2023.
- MUTIARANI, Z., 2010. Faktor risiko terjadinya gangguan pendengaran pada operator mesin Shuttle bagian Weaving PT. X (Doctoral dissertation, Diponegoro University).
- Muhammad Erwin Yamashita. 2015. Kebisingan Industri, <https://www.slideshare.net/merwinyamashita/3-kebisinganindustri>. Diakses 6 November 2023.

- Nuruddin, M. 2012. Kebisingan dan Pencegahannya.  
<https://nuruddinmh.wordpress.com/2012/11/18/kebis-tingan-dan-pencegahannya/>. Diakses 6 November 2023.
- Saputra, A.J., 2007. Analisis Kebisingan Peralatan Pabrik dalam Upaya Peningkatan Penaatan Peraturan Keselamatan dan Kesehatan Kerja PT. PUPUK KALTIM (Doctoral dissertation, Program Pascasarjana Universitas Diponegoro).
- Soedirman, P.S., 2014. Kesehatan kerja dalam perspektif hiperkes & keselamatan kerja. Jakarta: Erlangga, pp.141-2.
- Suma'mur, P.K., 2014. Company Hygiene and Work Safety. CV Haji Mas Agug Seto.
- Tarwaka, S. and Sudajeng, L., 2004. Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas.

## TENTANG PENULIS



**Taufan Eka Putra Lasabuda, S.E M.Si** lahir di Kotamobagu, pada 28 November 1987. Menamatkan pendidikan S1 di Fakultas Ekonomi Universitas 45 Makassar, kemudian melanjutkan pendidikan S2 di Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup dan lulus pada tahun 2014. Saat ini aktif mengajar sebagai Dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Salewangang Maros



**Ririn Teguh Ardiansyah S., S.KM., MPH.,** lahir di Kendari, pada 11 Maret 1988. Tercatat sebagai lulusan Universitas Haluoleo (Sarjana) dan Universitas Gadjah Mada (Magister). Aktif sebagai dosen sejak tahun 2012, dan saat ini menjadi dosen tetap di Universitas Mandala Waluya sejak tahun 2018. Penulis juga aktif dalam berbagai penelitian skala nasional yang dibiayai oleh Kementerian Kesehatan yaitu Riskesdas (2018), Rifaskes (2019), SSGI (2021 & 2022).



**Dr. Sukismanto, S.KM, MPH.** lahir di Sleman, DIY, 18 Oktober 1981, Lulusan pendidikan Diploma Kesehatan Lingkungan di Politeknik Kesehatan Depkes Yogyakarta, Sarjana Kesmas di FKM UNDIP, Magister Kesmas di IKM FK UGM dan Doktor Kesmas di IKM FK UNS. Sejak tahun 2007 sebagai Dosen di Prodi Kesehatan masyarakat Universitas Respati Yogyakarta (UNRIYO) dengan mengampu mata kuliah dengan lingkup keilmuan Kesehatan lingkungan dan Kesehatan kerja. Pada organisasi profesi IAKMI sebagai Ketua Pengcab Kabupaten Sleman periode 2022-2025.



**Rachmaniyah, S.KM., M.Kes** dilahirkan di Kota Pahlawan Surabaya, Jawa Timur pada tanggal 18 April 1975. Setelah lulus dari Akademi Kesehatan Lingkungan (AKL) Surabaya tahun 1996, merupakan Pendidikan Diploma III Ahli Madya Kesehatan Lingkungan Departemen Kesehatan, kemudian diangkat sebagai PNS sesuai almamaternya dengan jabatan sebagai instruktur dan asisten Dosen. Kesempatan mendapat Pelatihan Metodologi Pemantauan Udara di Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, guna menunjang pembelajaran di kampus AKL. Pada tahun 1999 mendapat kesempatan Tugas Belajar di Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM) Universitas Airlangga Surabaya. Tepat setelah 2 tahun lulus FKM Unair yaitu tahun 2001 dengan gelar S.KM. Kemudian kembali mengajar di Kampus tercinta AKL Surabaya, sebagai dosen tetap. Pada tahun 2007 kembali mendapat beasiswa untuk Pendidikan S2 di Fakultas Kedokteran (FK) Universitas Airlangga peminatan Ilmu Faal. Pendidikan ditempuh dengan lancar dan lulus setelah 2 tahun guna mendapat gelar M.Kes. Pada tahun 2013 mengikuti Pelatihan Analisis Resiko Lingkungan di Universitas Airlangga. Kegiatan Pengajaran, Penelitian, dan Pengabdian Masyarakat dilakukan bersama Dosen dan mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Surabaya sampai saat ini.



**drg. Rosmaladewi Talli, S.KG, M.Kes** lahir di Ujung Pandang, pada 20 April 1982. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Hasanuddin di Fakultas Kedokteran Gigi (2009) dan Fakultas Kesehatan Masyarakat (2019). Perempuan yang kerap disapa Dewi ini adalah anak dari pasangan Muhammad Saleh Rahman Daeng Talli (ayah) dan Kalsum Kadir, SE (ibu) dan merupakan istri dari Tamsil Jayadi, S.ST, M.Si sekaligus seorang ibu dari Kevlar ACJ. Selain sebagai seorang dokter gigi, Dewi merupakan seorang akademisi di Universitas Megarezky, Makassar

dan saat ini sedang menempuh program studi doktoral di bidang Ilmu Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin.



**Nurhayati Marada, S.KM., M.Kes**, lahir di Gorontalo, pada 9 Juli 1994. Menamatkan studi S2 di Universitas Airlangga Surabaya di tahun 2019. Buku ini merupakan hasil karya pertama, semoga memiliki manfaat untuk khalayak banyak.



**Agus Kurniawan Putra, S.Pd., M.Si**, lahir di Kendari, pada tanggal 4 Agustus 1988. Penulis menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Biologi di Universitas Halu Oleo Sulawesi Tenggara dan Lulus Sebagai Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada tahun 2012. Gelar Magister Sains (M.Si) diperoleh dari Fakultas Kedokteran Hewan IPB tahun 2016 dalam bidang ilmu Parasitologi dan Entomologi Kesehatan. Penulis yang kerap disapa Agus ini adalah anak dari pasangan Ir. Alimin Midi (Ayah) dan Sitti Aliyah (Ibu). Saat ini penulis bekerja sebagai dosen tetap di program studi D3 Sanitasi dan Kepala Workshop Pengendalian Vektor dan Penyakit di Universitas Mandala Waluya Kendari, Sulawesi Tenggara.



**Lulus Susanti, S.KM, MPH** lahir di Tulungagung, pada 6 Desember 1980. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Gadjah Mada. Wanita yang kerap disapa Lusi ini adalah anak dari pasangan Shinto (ayah) dan Mulyati (ibu). Lulus susanti (Lusi) bukanlah orang baru di dunia entomology. Ia bekerja di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit sejak tahun 2006 hingga sekarang.

Kegiatan pekerjaan yang dilakukan sehari-hari tidak jauh dari dunia nyamuk, pengendaliannya serta insektisida.



**Christ Kartika Rahayuningsih, ST, M.Si** lahir di Surabaya, pada 12 Juni 1982. Ia tercatat sebagai lulusan Universitas Airlangga Surabaya. Wanita yang kerap disapa Ika ini adalah anak dari pasangan Margono (ayah) dan Wieke Sriwulan (ibu). Juga istri dari Anung Raharjo (Suami), dan memiliki 2 anak, yaitu Safira Nuranirasya Vianika (Anak ke-1), dan Nafiza Martadinata Vianika (Anak ke-2). Christ Kartika Rahayuningsih bukanlah orang baru di dunia ilmu Instrumen Laboratorium Kesehatan. Ia sering membimbing mahasiswa-mahasiswa Prodi TLM dalam kompetisi Program Kreativitas Mahasiswa di bidang penelitian berbasis tanaman herbal alami dengan kandungan antioksidan alami yang tinggi, dan mahasiswa sering mendapatkan peringkat yang membanggakan kampus TLM Polkesbaya.



**Pratiwi Hermiyanti, SST, M.KL** lahir di Lumajang, pada 1 Mei 1986. Menyelesaikan pendidikan Sarjana pada Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan pada tahun 2007. Program Magister pada Universitas Airlangga Fakultas Kesehatan Masyarakat pada tahun 2015. Mulai bekerja sebagai Dosen Entomologi dan Pengendalian Vektor Penyakit di Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan (2008-sekarang). Jabatan yang diampu sebagai koordinator pengembangan prodi dan lembaga Pusat Pengembangan Pendidikan Poltekkes Kemenkes Surabaya (2022-sekarang).



**Demes Nurmayanti, ST., M.Kes** lahir di Surabaya, pada 6 Juli 1976. Demes Nurmayanti adalah Dosen pada Program Studi Sanitasi, Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Surabaya, Jawa Timur, Indonesia. Latar belakang penulis adalah Teknik Kimia, dan Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Beliau adalah penulis buku Kimia Lingkungan, monografi Ketahanan Nyamuk Aedest aegypti Terhadap Cypermethrin dan telah menerbitkan artikel ilmiah di jurnal internasional dan jurnal nasional di Indonesia. Seperti artikel review di jurnal Health. Dapat dihubungi melalui email : demes@poltekkesdepkes-sby.ac.id



**Dr. Khambali, ST., MPPM.** dilahirkan Desa Kalanganyar Kecamatan Karanggeneng Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, 3 Maret 1962. Pada tahun 1982 mengikuti pendidikan di Sekolah Pembantu Penilik Hygiene Surabaya (setara Diploma I) yang merupakan pendidikan ikatan dinas Kementerian Kesehatan RI, lulus tahun 1983. Tahun 1990 mendapatkan kesempatan tugas belajar di Akademi Kesehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan Surabaya lulus pada 1993. Lulus Sarjana Teknik Penyehatan Lingkungan Institut Teknologi Pembangunan Surabaya tahun 1995, selanjutnya pada tahun 1999 mendapatkan beasiswa tugas belajar di School of Policy, Planning and Development, University of Southern California (USA) lulus tahun 2000, dengan gelar Master of Public Policy and Management (MPPM). Gelar Doktor (Dr) diperoleh dari Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang pada tahun 2011. Karier sebagai dosen dirintis sejak tahun 1983, dimulai sebagai tenaga instruktur, pengajar atau dosen hingga saat ini menjadi dosen tetap dengan jabatan Lektor Kepala pada Jurusan Kesehatan Lingkungan dan jurusan yang lain di lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya. Penulis juga masih aktif menjadi Konsultan

Lingkungan Bidang Manajemen Dan Rekayasa Lingkungan sejak 1996 sampai sekarang.



**apt. Indah Astuti Pratiwi Paerah, S.Farm., M.Si.** lahir di Ujung Pandang, pada 10 Mei 1990. Pendidikan yang pernah ditempuh D3 Farmasi di Akfar Kebangsaan Makassar, Kemudian Melanjutkan ke Jenjang S1 Farmasi di STIFA Makassar. Tahun 2015 Menamatkan Pendidikan S2 di Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, dan menamatkan Pendidikan Profesi Apoteker di Universitas Hasanuddin Tahun 2016. Saat ini tercatat sebagai Dosen di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Salewawang Maros.



**Indra Purnama Iqbah, S.Pd., M.Sc**, lahir di Kendari, pada 31 Oktober 1991. Lulus S1 Program Studi Kimia Di Universitas Halu Oleo, Kendari pada tahun 2013. Lulus S2 pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi Ilmu Kimia, Minat Kimia Lingkungan di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta pada tahun 2014. Sejak Oktober 2019, bekerja sebagai dosen di Universitas Mandala Waluya di Kota Kendari. Telah juga berkecimpung sebagai konsultan lingkungan sejak tahun 2018. Training yang pernah diikuti adalah sebagai petugas pengambilan contoh uji air (PCUA) oleh BNPB dan Teknik Pengambilan Sampel oleh BBTPKLPP Yogyakarta.



**Ricko Dwi Haryanto, S.Kep., Ners., M.Kep.** lahir di Sukabumi Jawa Barat 22 Mei 1985. Lulus Strata 1 tahun 2007 di STIKes Jenderal Achmad Yani Cimahi, (sekarang Fitkes Universitas Jenderal Achmad Yani UNJANI). Langsung mengikuti studi lanjutan Ners di tahun 2008, masih di tempat yang sama STIKes Jenderal Achmad Yani Cimahi. Tahun 2017 penulis melaksanakan lanjutan pendidikan Strata II Magister Keperawatan Peminatan Manajemen Keperawatan lulus tahun 2019. Penulis pernah bekerja di AKPER Pemkab Cianjur Jawa Barat dari Tahun 2010 – 2020, sekarang penulis bekerja di STIKes Permata Nusantara Cianjur dari tahun 2021 – sekarang.



**Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc.** lahir di Medan, pada 10 Juni 1988. Ia tercatat sebagai lulusan S1 Teknik Industri Universitas Sumatera Utara dan S2 Magister Teknik Industri Universitas Gadjah Mada dengan bidang keahlian Ergonomi dan Human Factor Engineering. Dari tahun 2015 sampai dengan sekarang aktif sebagai dosen di Universitas Medan Area, di Medan Sumatera Utara. Penulis melakukan penelitian pada bidang ergonomi kognitif serta perancangan produk. Penulis juga aktif dalam keanggotaan Perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI) dari 2018 sampai sekarang.