



Sukismanto  
Rusmadi Rukmana  
Khambali  
Aminuddin Mane Kandari  
Syamsuddin S  
Pratiwi Hermiyanti  
Dwi Ratna Anjaning Kusuma Marpaung  
Suparyati  
Fitri Rokhmalia  
Siti Rabbani Karimuna  
Desi Aryani  
Vina Juliana Anggraeni  
Laksmyn Kadir

# PENGELOLAAN LIMBAH



**EDITOR :**  
Ramadhan Tosepu, S.K.M., M.Kes., Ph.D  
Dr. Basrudin, SP., M.Si

# PENGELOLAAN LIMBAH

Buku pengelolaan limbah ini disusun dengan bahasa yang sederhana dengan harapan dapat lebih mudah dipahami para pembaca.

Buku ini disusun terdiri dari 13 Bab yaitu:

- Bab 1 Definisi, Jenis dan Sifat Limbah
- Bab 2 Mengolah Sampah Basah
- Bab 3 Karakteristik Limbah Cair
- Bab 4 Prosedur Penyelesaian Masalah Limbah
- Bab 5 Prinsip Pengelolaan Limbah Cair dan Kotoran Manusia
- Bab 6 Mengolah Limbah Enceng Gondok
- Bab 7 Sumber dan Karakteristik Limbah
- Bab 8 Minimisasi Limbah
- Bab 9 Pengelolaan Limbah Domestik
- Bab 10 Pengelolaan Limbah Industri
- Bab 11 Pengelolaan Limbah Rumah Sakit
- Bab 12 Pengendapan Kimia
- Bab 13 Jenis Penyakit yang Ditularkan Limbah Cair



☎ 0858 5343 1992  
✉ [eurekamediaaksara@gmail.com](mailto:eurekamediaaksara@gmail.com)  
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10  
Bojongsari - Purbalingga 53362

ISBN 978-623-120-627-5



# PENGELOLAAN LIMBAH

Dr. Sukismanto, S.K.M., M.PH.

Rusmadi Rukmana, S.Si., M.Pd.

Dr. Khambali, S.T., MPPM.

Prof. Dr. Ir. Aminuddin Mane Kandari, M.Si.

Syamsuddin S, S.K.M., M.Kes.

Pratiwi Hermiyanti, SST., M.KL

Dwi Ratna Anjaning Kusuma Marpaung, S.Si., M.Si.

Suparyati, M.Kes.

Fitri Rokhmalia, S.ST., M.KL.

Siti Rabbani Karimuna, S.K.M., M.P.H.

Desi Aryani, AMAK., S.E., M.A.

Vina Juliana Anggraeni, M.Si.

Dr. Laksmyn Kadir, M. Kes.



**eureka**  
**media aksara**

**PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA**

## PENGELOLAAN LIMBAH

**Penulis** : Dr. Sukismanto, S.K.M., M.PH.  
Rusmadi Rukmana, S.Si., M.Pd.  
Dr. Khambali, S.T., MPPM.  
Prof. Dr. Ir. Aminuddin Mane Kandari, M.Si.  
Syamsuddin S, S.K.M., M.Kes.  
Pratiwi Hermiyanti, SST., M.KL  
Dwi Ratna Anjaning Kusuma Marpaung, S.Si.,  
M.Si.  
Suparyati, M.Kes.  
Fitri Rokhmalia, S.ST., M.KL.  
Siti Rabbani Karimuna, S.K.M., M.P.H.  
Desi Aryani, AMAK., S.E., M.A.  
Vina Juliana Anggraeni, M.Si.  
Dr. Laksmyn Kadir, M. Kes.

**Editor** : Ramadhan Tosepu, S.K.M., M.Kes., Ph.D  
Dr. Basrudin, SP., M.Si

**Desain Sampul** : Eri Setiawan

**Tata Letak** : Nur Cholifatun Nisa

**ISBN** : 978-623-120-627-5

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, APRIL 2024**  
**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 : 2024

**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

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga buku kolaborasi dalam bentuk book chapter dapat diselesaikan dan dipublikasikan kepada pembaca. Buku ini disusun oleh sejumlah akademisi dan praktisi sesuai dengan kepakarannya masing-masing. Buku ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang pengelolaan limbah.

Buku ini diharapkan dapat digunakan oleh mahasiswa, dosen dan masyarakat untuk membantu dalam mencari referensi terkait pengelolaan limbah dan dapat menjawab tantangan terhadap persoalan dalam hal pengelolaan limbah.

Buku pengelolaan limbah ini disusun dengan bahasa yang sederhana dengan harapan dapat lebih mudah dipahami para pembaca. Buku ini disusun terdiri dari 13 Bab yaitu:

- Bab 1 Definisi, Jenis Dan Sifat Limbah
- Bab 2 Mengolah Sampah Basah
- Bab 3 Karakteristik Limbah Cair
- Bab 4 Prosedur Penyelesaian Masalah Limbah
- Bab 5 Prinsip Pengelolaan Limbah Cair Dan Kotoran Manusia
- Bab 6 Mengolah Limbah Enceng Gondok
- Bab 7 Sumber Dan Karakteristik Limbah
- Bab 8 Minimisasi Limbah
- Bab 9 Pengelolaan Limbah Domestik
- Bab 10 Pengelolaan Limbah Industri
- Bab 11 Pengelolaan Limbah Rumah Sakit
- Bab 12 Pengendapan Kimia
- Bab 13 Jenis Penyakit Yang Ditularkan Limbah Cair

Tim penyusun menyadari bahwa dalam tulisan ini terdapat banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna, untuk itu kami dengan senang hati menerima saran masukan dari pembaca sebagai bagian dari upaya kami untuk terus melakukan perbaikan dan penyempurnaan karya selanjutnya.

Akhir kata kami mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung penyelesaian buku ini, Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Selamat membaca. Terimakasih

Yogyakarta, 18 Februari 2024

Tim Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>BAB 1 DEFINISI, JENIS DAN SIFAT LIMBAH</b> .....	<b>1</b>
Oleh : Dr. Sukismanto, S.K.M., M.PH.	
A. Pendahuluan .....	1
B. Definisi Limbah.....	3
C. Jenis Limbah .....	3
D. Sifat Limbah.....	11
DAFTAR PUSTAKA .....	13
<b>BAB 2 MENGOLAH SAMPAH BASAH</b> .....	<b>15</b>
Oleh : Rusmadi Rukmana,S.Si., M.Pd.	
A. Pendahuluan .....	15
B. Karakterisasi Jenis Sampah .....	19
C. Pengelolaan Sampah Basah.....	21
DAFTAR PUSTAKA .....	32
<b>BAB 3 KARAKTERISTIK LIMBAH CAIR</b> .....	<b>34</b>
Oleh : Dr. Khambali, S.T., MPPM.	
A. Pendahuluan .....	34
B. Limbah Cair .....	37
C. Karakteristik Fisik Limbah Cair.....	40
D. Karakteristik Kimia Limbah Cair .....	44
E. Karakter Biologis Limbah Cair .....	48
F. Penutup.....	50
DAFTAR PUSTAKA .....	52
<b>BAB 4 PROSEDUR PENYELESAIAN MASALAH LIMBAH (SAMPAH)</b> .....	<b>54</b>
Oleh : Prof. Dr. Ir. Aminuddin Mane Kandari, M.Si.	
A. Pendahuluan .....	54
B. Definisi dan Pengertian Sampah serta Perbedaannya dengan Limbah .....	58
C. Regulasi Penyelesaian Masalah Limbah (Sampah) .....	59
D. Klasifikasi Limbah (Sampah) .....	60

	E. Pelaksanaan Penyelesaian Masalah Limbah (Sampah).....	64
	F. Penutup .....	77
	DAFTAR PUSTAKA.....	80
<b>BAB 5</b>	<b>PRINSIP PENGELOLAAN DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DAN KOTORAN MANUSIA .....</b>	<b>85</b>
	Oleh : Syamsuddin S, S.K.M., M.Kes.	
	A. Pendahuluan .....	85
	B. Pengertian Kotoran Manusia dan Limbah Cair .....	86
	C. Sumber Limbah Cair dan Kotoran Manusia.....	88
	D. Tujuan Pengelolaan Kotoran Manusia dan Limbah Cair .....	89
	E. Pengolahan Limbah Cair .....	90
	F. Pelaksanaan dan Pengembangan Teknik Pembuangan Kotoran Manusia .....	92
	G. Teknik Pembuangan Kotoran Manusia dengan Sistem Jamban.....	93
	H. Teknologi Pengolahan Limbah Cair .....	94
	I. Penggolongan Pengolahan Limbah Cair .....	96
	DAFTAR PUSTAKA.....	100
<b>BAB 6</b>	<b>MENGOLAH LIMBAH ECENG GONDOK .....</b>	<b>101</b>
	Oleh : Pratiwi Hermiyanti, SST., M.KL	
	A. Pendahuluan .....	101
	B. Klasifikasi dan Pertumbuhan Eceng Gondok .....	102
	C. Alternatif Pengolahan Limbah Eceng Gondok .....	104
	DAFTAR PUSTAKA.....	111
<b>BAB 7</b>	<b>SUMBER DAN KARAKTERISTIK LIMBAH.....</b>	<b>114</b>
	Oleh : Dwi Ratna Anjaning Kusuma Marpaung, S.Si., M.Si.	
	A. Pendahuluan .....	114
	B. Sumber Limbah .....	115
	C. Karakteristik Limbah .....	117
	DAFTAR PUSTAKA.....	124
<b>BAB 8</b>	<b>MINIMISASI LIMBAH .....</b>	<b>127</b>
	Oleh : Suparyati, M.Kes.	
	A. Pendahuluan .....	127

	B. Tujuan Minimisasi Limbah .....	128
	C. Upaya Minimisasi Limbah .....	129
	D. Cara Pengelolaan Limbah.....	130
	E. Minimisasi Limbah Kesehatan.....	135
	DAFTAR PUSTAKA .....	140
<b>BAB 9</b>	<b>PENGELOLAAN LIMBAH CAIR DOMESTIK .....</b>	<b>141</b>
	Oleh : Fitri Rokhmalia, S.ST., M.KL.	
	A. Definisi Limbah Cair Domestik .....	141
	B. Karakteristik/Parameter pada Limbah Cair Domestik .....	142
	C. Identifikasi Volume Limbah Cair .....	144
	D. Standart Limbah Cair Domestik .....	144
	E. Proses Fitoremediasi .....	145
	F. <i>Pandanus Ammryllifolius</i> .....	149
	G. <i>Azolla Microphilla</i> .....	150
	DAFTAR PUSTAKA .....	153
<b>BAB 10</b>	<b>PENGELOLAAN LIMBAH INDUSTRI .....</b>	<b>155</b>
	Oleh : Siti Rabbani Karimuna, S.K.M., M.P.H.	
	A. Pendahuluan .....	155
	B. Prinsip Dasar Pengelolaan Industri .....	156
	C. Karakteristik Limbah Fisik dan Kimia.....	161
	DAFTAR PUSTAKA .....	165
<b>BAB 11</b>	<b>PENGELOLAAN LIMBAH RUMAH SAKIT .....</b>	<b>166</b>
	Oleh : Desi Aryani, AMAK., S.E., M.A.	
	A. Pendahuluan .....	166
	B. Tujuan .....	167
	C. Pengelolaan Limbah di Rumah Sakit.....	167
	DAFTAR PUSTAKA .....	182
<b>BAB 12</b>	<b>PENGENDAPAN KIMIA.....</b>	<b>183</b>
	Oleh : Vina Juliana Anggraeni, M.Si.	
	A. Pendahuluan .....	183
	B. Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.....	185
	C. Pengendapan Logam Berat dengan Hidroksida .....	187
	D. Pengendapan Logam Berat dengan Sulfida.....	189
	E. Pengendapan Logam Berat dengan Karbonat.....	190
	DAFTAR PUSTAKA .....	192

<b>BAB 13 JENIS PENYAKIT YANG DITULARKAN</b>	
<b>LIMBAH CAIR</b> .....	<b>193</b>
Oleh : Dr. Laksmyn Kadir, M. Kes.	
A. Pendahuluan.....	193
B. Jenis Penyakit Yang Ditularkan Limbah Cair .....	195
C. Jenis-Jenis Limbah Cair Lainnya .....	200
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>203</b>
<b>TENTANG PENULIS</b> .....	<b>204</b>

# BAB

# 1

# DEFINISI, JENIS DAN SIFAT LIMBAH

*\* Dr. Sukismanto, S.K.M., M.PH.\**

## **A. Pendahuluan**

Keberadaan limbah secara umum merupakan permasalahan lingkungan yang penting untuk ditangani. Pengelolaan limbah yang baik dapat mencegah terjadinya pencemaran lingkungan, menyelamatkan manusia maupun makhluk hidup lainnya dan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat baik secara langsung maupun tidak langsung. Setiap manusia sesuai peran dan fungsinya memiliki sudut pandang yang berbeda dalam upaya pengelolaan limbah dalam rangka untuk mencegah terjadinya pencemaran terhadap lingkungan. Permasalahan lingkungan akibat timbunan limbah berlebih limbah yang memiliki sifat bahan beracun berbahaya (B3) sehingga mendorong negara yang tidak menghendaki keberadaan limbah B3 tersebut berusaha untuk mengeksplor atau memperdagangkan limbah untuk tujuan daur ulang dan/atau pembuangan limbah.

Sektor pemerintah memiliki peran penting dan tanggungjawab untuk dapat mengembangkan kebijakan dan regulasi pengelolaan limbah, menyediakan sarana dan prasarana pengelolaan limbah, serta melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan pengelolaan limbah. Tanggungjawab tersebut pemerintah melakukan upaya pembentukan kementerian lingkungan hidup, menetapkan target dalam pengurangan sampah, pengembangan Tempat pengelolaan sampah akhir, pemberdayaan masyarakat. Institusi pendidikan

## DAFTAR PUSTAKA

- Anna Kusumawati, 2021. Buku Ajar Kesuburan Tanah Dan Pemupukan, Pertama. ed. Poltek LPP Press, Yogyakarta.
- Feabe Z. A. Bermuli, Isri R. Mangangka, Ariestides K. T. Dundu, 2023. Metode Filtrasi Dengan Media Sekam Padi, Arang, Batu Zeolit Dan Pasir Kuarsa Untuk Menurunkan Kadar BOD, COD Dan TSS Pada Air Limbah Domestik. T E K N O 21.
- Ferry Firmawan, 2012. Karakteristik dan Komposisi Limbah (Construction Waste) pada Pembangunan Proyek Konstruksi.
- Khotimah, N., 2023. Karbon Aktif Berbahan Dasar Limbah Biomassa Pada Aplikasi Penyerapan Co2 (Carbon Capture): Review. Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-9 9.
- Mu'adib, S., Subagjo, I., n.d. Tinjauan Hukum Terhadap Pencemaran Sungai Akibat Limbah Rumah Tangga di Desa Ngunjung Kecamatan Malo Kabupaten Bojonegoro.
- Ninta, R., Sitepu, B., Kesehatan, I., Masyarakat, K., 2024. Analisis Dampak Limbah Domestik Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Di Tanjungbalai Sumatera Utara. JK: Jurnal Kesehatan 2, 112–118.
- Putri Nadia Berliana, Hikmah Ayu Murti Restu, Dwi Utomo, W., 2023. Kajian Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) PT. X. INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi 2, 400–408. <https://doi.org/10.55123/insologi.v2i2.1280>
- Reyna Putri, F., Dewilda, Y., Aziz, R., Teknik Lingkungan, J., 2023. Identifikasi Timbulan, Komposisi, Karakteristik dan Potensi Daur Ulang Limbah Padat Tanaman Hortikultura. Jurnal Serambi Engineering VIII, 4500–4511.

- Septiani, R.A., Nurhayati, A., Pujiono, P., 2023. Penanganan Limbah Medis Padat Dan Limbah Medis Cair. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung* 15, 58–69. <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v15i1.2215>
- Sobirin, S., Mandala, S., Burchanuddin, A., 2023. Pengaruh Peran Serta Masyarakat Dalam Pengelolaan Persampahan di Kabupaten Polewali Mandar. *Jurnal Ilmiah Ecosystem* 23, 361–376. <https://doi.org/10.35965/eco.v23i2.3248>
- Sukismanto, Kadaryati, S., Prasetyaningrum, Y.I., 2021. *Buku Saku : Panduan mengelola sampah di sekolah*. CV. Alenia Media Dipantara, Semarang.
- Terry Irawansyah Putra, Nanik Setyowati, Enggar Apriyanto, 2019. Identifikasi Jenis Dan Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beracun Rumah Tangga: Studi Kasus Kelurahan Pasar Tais Kecamatan Seluma Kabupaten Seluma. *Naturalis – Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 8.
- Wayan Budiarsa Suyasa, 2014. *Pencemaran Air & Pengolahan Air Limbah, Pertama*. ed. Udayana University Press, Denpasar Bali.
- Yenie, E., Fitri, K., Ikhsan, M., Ilham Azmi, M., Putri Ramadhani, A., Vidiannisa Valera, R., Fatika Sembiring, D., Nabila Lestari, F., Rifqi Amrullah, J., Rauzan Ilham, M., Hana Putri, A., 2023. Penerapan Pengelolaan Sampah Dengan Konsep 3r Dalam Mengurangi Limbah Rumah Tangga Implementation of Waste Management with the 3R Concept in *Reduce Household Waste*. *Journal of Rural and Urban Community Empowerment* 4.

# BAB 2

## MENGOLAH SAMPAH BASAH

\* Rusmadi Rukmana, S.Si., M.Pd.\*

### A. Pendahuluan

Peningkatan jumlah penduduk dan perubahan pola konsumsi masyarakat telah menyebabkan peningkatan volume, jenis, dan karakteristik sampah yang semakin beragam. Pengelolaan sampah selama ini belum sepenuhnya mengadopsi metode dan teknik yang berwawasan lingkungan, yang pada akhirnya menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat dan lingkungan. Sampah kini menjadi permasalahan nasional yang memerlukan pendekatan komprehensif dan terpadu dari hulu ke hilir. Tujuannya adalah untuk memberikan manfaat ekonomi, mendukung kesehatan masyarakat, melindungi lingkungan, serta mengedukasi perubahan perilaku masyarakat.

Daya tampung lingkungan hidup juga semakin merosot akibat tingginya pencemaran dan upaya penanganannya yang belum optimal. Beberapa sumber pencemar yang perlu menjadi prioritas penanganan antara lain adalah sampah rumah tangga, sampah plastik dan limbah B3. Akses rumah tangga terhadap pengelolaan sampah domestik di perkotaan hanya mencakup 61 persen rumah tangga. Hal ini disebabkan oleh masih rendahnya penerapan prinsip pengurangan sampah dan terbatasnya infrastruktur reduksi sampah, seperti Tempat Pengolahan Sampah Terpadu (TPST) dan Tempat Pengelolaan Sampah *Reuse, Reduce, Recycle* (TPS 3R). Di sisi lain, upaya pengangkutan sampah di perkotaan mengalami tantangan karena masih

## DAFTAR PUSTAKA

- Amos Setiadi (2015) 'Studi pengelolaan sampah berbasis komunitas pada kawasan permukiman perkotaan di Yogyakarta', *Jurnal Wilayah Dan Lingkungan*, 3(1), pp. 27-38.
- Ayilara, M.S. et al. (2020) 'Waste Management Through Composting: Challenges and Potentials', *Sustainability (Switzerland)*, 12(11), pp. 1-23. Available at: <https://doi.org/10.3390/su12114456>.
- Badan Standardisasi Nasional (2002) 'SNI 19-2454-2002 :Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan', *Standar Nasional Indonesia*, (ICS 27.180), pp. 1-31. Available at: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1833349.1778770>.
- Badgett, A. and Milbrandt, A. (2020) 'A Summary Of Standards And Practices For Wet Waste Streams Used In Waste-To-Energy Technologies In The United States', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 117, p. 109425. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109425>.
- Hafeez, M., Gupta, P. and Gupta, Y.P. (2018) 'Rapid Composting of Different Wastes with Yash Activator Plus', *International Journal of Life-Sciences Scientific Research*, 4(2), pp. 1670-1674. Available at: <https://doi.org/10.21276/ijlssr.2018.4.2.9>.
- Hermawan, F. (2017) 'Penerapan Teknologi Waste to Energy (WTE) Pada Rencana Pembangunan Intermediate *Treatment* Facility (ITF) Sunter Jakarta Utara (Dalam Kaitannya Terhadap Penanganan Permasalahan Sampah di Provinsi DKI Jakarta Menuju Pembangunan yang Berkelanjutan)', *Research Paper*, 1(1), pp. 1-21.
- Mabruroh, M. et al. (2022) 'Pengolahan Sampah Organik Melalui Budidaya Maggot Bsf Organic Waste Processing Through Bsf Maggot Cultivation', *Jurnal EMPATI (Edukasi Masyarakat, Pengabdian dan Bakti)*, 3(1), p. 34. Available at: <https://doi.org/10.26753/empati.v3i1.742>.

- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia (2012) Pengelolaan Sampah rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia (2020) Rencana Pembangunan Jangka menengah Nasional 2020-2024, National Mid-Term Development Plan 2020-2024. Available at: <https://www.bappenas.go.id/id/data-dan...dan.../rpjmn-2015-2019/>.
- Putri, R., Rianes, M. and Zulkarnaini, Z. (2023) 'Sosialisasi Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga dengan Menggunakan Maggot BSF', *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 3(1), pp. 89-94. Available at: <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.926>.
- Rosa, M.K.A., Rodiah, Y. and Kurniawan, A. (2022) 'Edukasi Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kelurahan Sawah Lebar Baru Kota Bengkulu', *Abdi Reksa*, 3(1), pp. 52-58. Available at: [www.ejournal.unib.ac.id/index.php/abdireksa](http://www.ejournal.unib.ac.id/index.php/abdireksa).
- U.S. Department of Energy (2017) *Biofuels and Bioproducts from Wet and Gaseous Waste Streams: Challenge and Opportunity*, *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951-952.
- Widiarti, I.W. (2012) 'Pengelolaan Sampah Berbasis "Zero Waste" Skala Rumah Tangga Secara Mandiri', *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 4(2), pp. 101-113. Available at: <https://doi.org/10.20885/jstl.vol4.iss2.art4>.
- Widyatmika, M.A. and Bolia, N.B. (2023) 'Understanding Citizens' Perception Of Waste Composting And Segregation.', *Journal of Material Cycles And Waste Management*, 25(3), pp. 1608-1621. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10163-023-01636-5>.

# BAB 3

## KARAKTERISTIK LIMBAH CAIR

\* Dr. Khambali, S.T., MPPM.\*

### A. Pendahuluan

Peradaban manusia yang semakin pesat dengan diimbangi dengan pesatnya ilmu pengetahuan serta kemajuan teknologi telah mengubah sisi pandang dan dimensi kehidupan dari manusia. Implementasi dari ilmu pengetahuan serta teknologi dapat meningkatkan pasar serta daya beli dari masyarakat mendorong adanya pertumbuhan berbagai kegiatan di negara Indonesia. Salah satunya yang dapat dilihat yakni kemajuan dari sektor manufaktur atau dengan kata lain disebut dengan *Fast Moving Consumer Good* (FMCG). Manufaktur merupakan cabang dari kegiatan perindustrian yang menjalankan atau mengimplementasikan berbagai sarana seperti mesin, alat, serta sumber daya dari manusia untuk melakukan sebuah proses yang dimana mengubah suatu bahan yang semula mentah menjadi barang yang bernilai dan dapat dijual (Zulkifli, 2014).

Perkembangan industri dan juga teknologi di berbagai bidang tersebut selain dapat meningkatkan kualitas kehidupan manusia juga dapat memberikan dampak atas kelangsungan lingkungan hidup yang dapat berupa pencemaran atau sebaliknya yakni pelestarian. Untuk mencegah hal buruk seperti terjadinya pencemaran lingkungan yang tidak diinginkan di kemudian hari maka dari itu pemerintah Indonesia mengeluarkan standar baku mutu yang diberlakukan untuk setiap buangan limbah, khususnya limbah cair untuk

## DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G., Santika, S. S. 1984. *Metoda Penelitian Air, Usaha Nasional*, Surabaya.
- Boyd CE. 1988. *Water Quality in Warmwater Fish Ponds*. Fourth Printing. Auburn University Agricultural Experiment Station. Alabama, USA.
- Effendi, Hefni. (2003). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya Dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta. KANISIUS.
- Haslam. 1995. *River Pollution and Ecological Perspective*. Jhon Wiley and Sons. Chichester. UK.
- Husin, A. 2003. *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Biji Kelor (Moringa oleifera) Sebagai Koagulan*. Laporan penelitian Dosen Muda Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Indriyati. (2008) *Pengolahan Limbah Cair Industri Minuman*. *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol 9: No 1. Hal 25-30.
- Murtadho, Djuli dan Gumbira, Said E. 1988. *Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat*. Jakarta: PT. Melton Putra.
- Metcalf And Eddy. 2003. *Wastewater Engineering, Treatment and Reuse*. Fourth Edition. McGraw Hill Higher Education.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 *Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Riyanto et al. (2020). *Kesehatan dan Lingkungan Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Penerbitan Buku Kedokteran EGC.
- Rao.1992. *Biofertilizer in Agriculture*. New Delhi: Oxford and IBH Publishing CO.

- Saeni. 1989. *Kimia Lingkungan Bahan Pengajaran*. Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Said, Nusa Idaman. 2008. *Pengolahan air limbah domestik di DKI Jakarta "Tinjauan Permasalahan, Strategi dan Teknologi Pengolahan*. BPPT, Jakarta.
- Sugiaharto. 1987. *Dasar-dasar Pengolahan Air limbah*, Universitas Indonesia, Jakarta
- Suyasa, Wayan Budiarsa. (2015) *Pencemaran Air & Pengolahan Air Limbah*. Denpasar: Udayana University Press.
- Sholichin. (2012). *Pengelolaan Air Limbah: Proses Pengolahan Air Limbah Dengan Biakan Tersuspensi*
- Tchobanoglous, George and Rolf Eliassen. "Filtration of Treated Sewage Effluent." *Journal of the Sanitary Engineering Division* 96 (1970): 243-265.
- Tchobanoglous, G. and Burton, F.L. (1991) *Wastewater Engineering-Treatment, Disposal and Reuse*. McGraw Hill, Pennsylvania, PA.
- Tebbut 1992. *Principles of Water Quality Control* 4th Edition, Pergamon Press. Oxford. 251p.
- Wikandari, W., Soemantojo, R. W., & Budhi Soesilo, T. E. (2016). *Pengelolaan Limbah Cair Dengan Pendekatan Konsep Ekoefisiensi: Analisis Hubungan Antara Penerapan Program Cleaner Production Di Area Produksi Dengan Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah (Ipal)*. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah Xiv*. Pusat Teknologi Limbah Radioaktif.
- Zulkifli, A. (2014). *Pengelolaan Limbah Berkelanjutan*. Cetakan Pertama. Jakarta: Graha Ilmu.

# BAB 4

## PROSEDUR PENYELESAIAN MASALAH LIMBAH (SAMPAH)

\* Prof. Dr. Ir. Aminuddin Mane Kandari, M.Si.\*

### A. Pendahuluan

Limbah (sampah) merupakan salah satu sumber masalah lingkungan global terbesar saat ini sehingga menjadi perhatian serius berbagai pihak, mulai lokal, regional, dan nasional, bahkan internasional, khususnya upaya mengurangi timbulan sampah yang meningkat setiap tahunnya. Upaya tersebut sejalan dengan Perpres No. 97 Tahun 2017 tentang kebijakan dan strategi nasional (Jakstranas) pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga yang sekaligus menjadi peta jalan menuju Indonesia bersih sampah 2025, dengan target mengurangi 30% sampah dari sumbernya serta mengelola dan memproses 70% sampah di tahun 2025.

Menurut Marchal et al. (2019) Indonesia saat ini menghadapi dua masalah lingkungan yang mendasar, yakni kesulitan mengelola pengumpulan sampah dan akumulasi sampah yang cepat sebagai hasil dari pertumbuhan ekonomi dan populasi penduduk yang tinggi. Hal tersebut mendukung laporan KLHK (2018) bahwa jumlah sampah di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya pendapatan masyarakat, yang diperkirakan akan meningkat sebesar 0.95% per tahun hingga tahun 2025.

WBR (2023) menyatakan bahwa Indonesia merupakan negara penghasil sampah terbesar ke-5 di dunia yakni 65.2 juta ton tahun 2020, di bawah Brasil sebanyak 79 juta ton, India 189 juta ton, Amerika Serikat 265 juta ton, dan Tiongkok terbanyak

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus, R. N., Oktaviyanthi, R., dan Sholahudin, U. (2019) 3R: Suatu Alternatif Pengolahan Sampah Rumah Tangga. *Kaibon Abhinaya. Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 72. <https://doi.org/10.30656>.
- [AQLI] Air Quality Life Index. (2021) Polusi Udara Indonesia dan Dampaknya Terhadap Usia Harapan Hidup. *AQLI\_Indonesia Report-2021\_IND-version*. <https://aqli.epic.uchicago.edu/wp>.
- Azwar, A. (1990) *Pengantar Ilmu Lingkungan*. Jakarta. Mutiara. Sumber Widya.
- [BTAMS] Balai Teknik Air Minum dan Sanitasi (2010) *Materi Pelatihan Berbasis Kompetensi Bidang Persampahan. Wilayah 2 Surabaya*.
- [BSI] Bank Sampah Indonesia (2023) *Statistik Bank Sampah di Indonesia*. <https://www.bumiku.web.id/term>.
- [DLH] Dinas Lingkungan Hidup Jepara. (2019). *5R Penanganan Sampah*. <https://dlh.jepara.go.id/2019/01/23/5r>.
- Chandra, B. (2006) *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Jakarta. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Damanhuri, E. dan T. Padmi. (2019) *Pengelolaan Sampah Terpadu*. Penerbit ITB Press.
- Daniel, Valerina. (2009) *Easy Green Living*. Bandung: Hikmah.
- Hadiwiyoto, S. (1983). *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*. Jakarta:
- Hamid, H.A., R.D. Judhaswati, R.Dastimi, Y.S.Romadona, J. Susanto. (2022) *Alternatif Alat Pengolahan Sampah dalam Upaya Mereduksi Timbulan Sampah Perkotaan*. Penerbit: CV. Jakad Media Publishing. Graha Indah E-11 Kebongsari Surabaya.

- Hardiatmi S. (2011) Pendukung Keberhasilan Pengelolaan Sampah Kota. INNOFARM. Jurnal Inovasi Pertanian, 10 (1): 50-66.
- Kandari, A.M., S. Kasim, U. O. Hasani, L.O.A. Mando. (2021) The Laloala's Customary Forest Development as Mitigation and Adaptation of Climate Change in the Binongko Island Wakatobi District, Indonesia. International Journal of Scientific & Engineering Research. 12 (3) : 1233-1243.
- Kandari, A.M. (2024a) Hubungan Pembangunan, Lingkungan dan Bencana. Dalam Nasrudin dan L. Rosyanti (Ed.). Manajemen Bencana. Bab 4, Hal. 33-63. ISBN : 978-623-120-220-8. Penerbit: CV. Eureka Media Aksara. Anggota IKAPI. Jawa Tengah.
- Kandari, A.M. (2024b) Permasalahan Lingkungan Global. Dalam Basrudin dan P. Wulan (Ed.). Kimia Lingkungan. Bab 2, Hal. 31-55. ISBN: 978-623-120-051-8. Penerbit: CV. Eureka Media Aksara. Anggota IKAPI. Jawa Tengah. No. 225/JTE/2021.
- Kandari, A.M. (2024c) Peran Agama dalam Kesehatan Mental. Dalam Hafizah, I. dan E.H. Mujahid (Ed.) Kesehatan Mental. Bab 13, Hal. 172-195. ISBN: 978-623-120-225-3. Penerbit: CV. Eureka Media Aksara. Anggota IKAPI. Jawa Tengah. No. 225/JTE/2021.
- Karimuna, S.R. (2023). Konsep Pengelolaan Sampah dan Air Limbah. Dalam Kandari, A.M. dan R. Tosepu (Ed). Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan. Bab 5, Hal. 72 - 86. ISBN : 978-623-151-475-2. Penerbit. CV. Eureka Media Aksara. Anggota IKAPI, Jawa Tengah. No. 225/JTE/2021.
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2021) Mayoritas Sampah Indonesia Berasal dari Rumah Tangga. Data Indonesia. <https://dataindonesia.id/varia/detail/mayoritas-sampah>.
- [KLHK] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2018) KLHK Dampingi Pemerintah Daerah Tuntaskan Amanat Presiden Agar Indonesia Bersih Sampah 2025. Siaran Pers. 23

Mei 2018, dibaca 12786 kali. Nomor : SP. 273/HUMAS/PP/HMS.3/5/2018.

- Kodoatie, Robert J. (2003) *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*. Yogyakarta. Pustaka Pelajar.
- Lasabuda, T.E.P. (2023) *Pengelolaan Limbah Anorganik*. Dalam Kandari, A.M dan P. Wulan (Ed.). *Pengantar Kesehatan Lingkungan*. Bab 1. Hal. 1-9. ISBN : 978-623-151-979-5. Penerbit: CV. Eureka Media Aksara. Anggota IKAPI. Jateng.
- Manik, K.E.S. (2003) *Pengelolaan Lingkungan Hidup*. Jakarta : Djambatan.
- Marchal, V., Dellink, R., Van Vuuren, D., Clapp, C., Chateau, J., Magné, B., Van Vliet, J., (2019) OECD. *Environmental Outlook to 2050*. Ister, J., (2015). *Factors influencing solid-waste management in the developing World*.
- Meiviana, Armely., Sulistiowati, Diah. R., dan Soejachmoen, Moekti. H. (2004) *Bumi Makin Panas Ancaman Perubahan Iklim di Indonesia*. KLH JICA PELANGI, Jakarta.
- Nugroho, P. (2013) *Panduan Membuat Kompos Cair*. Jakarta: Pustaka Baru Press Hikmat.
- Nuryosuwito, Rosydi, M. A. I., dan Istiqlaliyah, H. (2020) *Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis Hdpe Menjadi Bahan Bakar Alternatif Proses Pyrolysis*. *Jurnal Mesin Nusantara*, 3(2), 92-101. <https://doi.org/10.29407/jmn.v3i2.15573>.
- Rahim, M. (2020) *Strategi Pengelolaan Sampah Berkelanjutan*. *Jurnal SIPILsains*. Volume 10 Nomor 1 - Maret 2020. <http://ebtke.esdm.go.id/post/2020/03/13/2506/waste.to.energy>.
- Rarastry, A.D. (2007) *Kontribusi Sampah Terhadap Pemanasan Global*. Buku Cetakan Ulang. 2016. Editor. Sony T.B.L. Pusat Pengendalian Pembangunan Ekoregion (P3E) Kalimantan.

- Sahil, J., M.H.I. Al Muhdar, F.Rohman, I. Syamsuri. (2016) Sistem Pengelolaan dan Upaya Penanggulangan Sampah di Kelurahan Dufa-Dufa Kota Ternate. *Jurnal Bioedukasi* volume 4 nomor 2. ISSN: 2301-4678/ [media.neliti.com](http://media.neliti.com).
- [SIPSN KLHK] Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023) Sampah Indonesia Bertambah Sepanjang Tahun 2022 (35 Juta Ton) Sampah, Terbanyak dalam Empat Tahun Terakhir, Mayoritas Sisa Makanan. *Databox*. <https://databoks.katadata>.
- Slamet, J.S. (2000) *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta. UGM Perss.
- Subekti, S. (2014) *Pengelolaan Sampah Rumah Tangga 3R Berbasis Masyarakat*. 121.
- Sudarman. (2010) Meminimalkan Daya Dukung Sampah Terhadap Pemanasan Global. *Jurnal Professional*. Vol. 8. No. 1, Mei 2010, ISSN 1693-3745.
- Sumartin, A.R., N.M.V. Indriya I, I.W.G.Y.Darma. (2021) Pemasaran Komposter Pengolahan Sampah Organik Menjadi Pupuk Pada Kelompok Usaha Tebe Komposter. *International Journal of Community Service Learning*. Volume 5 Nomor 2 2021, pp 129-135. E-ISSN: 2549-6417 P-ISSN: 2579 -7166. DOI: <http://dx.doi.org/10.23887/ijcsl.v5i2>.
- Tchobanoglous, G. dan Kreith, F. (2002). *Handbook of Solid Waste Management*. McGraw-Hill. New York.
- Tchobanoglous G, Kreith F, and Williams ME. 2002 Chapter 1 Introduction. In G. Tchobanoglous & F. Kreith, *Handbook of Solid Waste Management Second Edition*. (pp. 1.1-1.27). McGraw-Hill. United States of America.

- [UNEP] United Nations Environment Programme. (2015) Global Waste Management Outlook. (T. Cannon, Ed.) Austria: International Solid Waste Association. Diakses pada <https://www.unep.org/resources/report/global>.
- Vongdala, N.; Tran, H.D.; Xuan, T.D.; Teschke, R.; Khanh, T.D. (2019) Heavy Metal Accumulation in Water, Soil, and Plants of Municipal Solid Waste Landfill in Vientiane, Laos. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2019, 16(1), 22; <https://doi.org/10.3390/>.
- [WCC] Waste and Climate Change. (2010) Global Trends and Strategy Framework. UNEP (United Nations Environment Programme).
- Waste Management. (2021) What Is Waste Management? <https://www.wm.com/us/en/support/faqs/what-is-waste-management>.
- Wiedinmyer, C.; Yokelson, R.J.; Gullett, B.K. (2014) Global Emissions of Trace Gases, Particulate Matter, and Hazardous Air Pollutants From Open Burning of Domestic Waste. *Environ. Sci. Technol.* 2014, 48, 9523–9530. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed].
- [WBR] World Bank Report (2023) The Atlas of Sustainable Development Goals.
- Zaman, A. U. and Lehmann, S. (2013) 'The Zero Waste Index : A Performance Measurement Tool For Waste Management Systems In A " Zero Waste City "', *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, 50, pp. 123–132. doi: 10.1016/j.jclepro.2012.11.041.

# BAB 5

## PRINSIP PENGELOLAAN DAN PENGOLAHAN LIMBAH CAIR DAN KOTORAN MANUSIA

*\* Syamsuddin S, S.K.M., M.Kes.\**

### **A. Pendahuluan**

Kotoran Manusia dan limbah cair adalah produk sampingan keberadaan manusia, baik individu maupun masyarakat, dan merupakan bagian dari limbah yang berasal dari proses alam. Karena manusia adalah spesies dominan yang menentukan perubahan dalam berbagai elemen kehidupan dan lingkungan, mereka harus menangani berbagai persyaratan kehidupan mereka. Air diperlukan untuk berbagai kegiatan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia. Misalnya, sebuah pabrik roti dibangun untuk menawarkan pakaian, makanan bekas, minuman ringan, sirup buah, keju, tempe, dan sebagainya. Untuk memenuhi kebutuhan medis, rumah sakit didirikan, sedangkan tujuan pertanian adalah untuk menghasilkan makanan. Karena tidak semua air yang digunakan terkait dengan produksi barang atau bahan, penggunaan air untuk limbah cair akan dihasilkan oleh berbagai kegiatan.

Banyak lokasi, baik di kota dan pedesaan, mengalami masalah lingkungan dan kesehatan masyarakat sebagai akibat dari pengolahan limbah cair yang tidak tepat. Beberapa daerah memiliki sungai, sumur, atau tubuh air yang terkontaminasi, yang membunuh ikan atau membuat air tidak cocok untuk konsumsi manusia. limbah cair yang telah disimpan atau disimpan di satu tempat untuk jangka waktu yang lama dapat

## DAFTAR PUSTAKA

- Djabu, U. dkk. (1991) Pedoman Bidang Studi Pembuangan Kotoran Manusia dan Air Limbah pada Institusi Pendidikan Sanitasi/Kesehatan Lingkungan. Pusdiknakes Depkes RI.
- Jenie, B. (1993) Penanganan Limbah Industri Pangan. Yogyakarta: Percetakan Kanisius Yogyakarta.
- Kencanawati. (2016) Sistem Pengelolaan Air Limbah dan Sampah : Sistem Pengolahan Air Limbah. 1-55. <https://simdos.unud.ac.id>
- Krt, Tjokrokusumo. (1995) Pengantar konsep teknologi bersih: khusus pengelolaan dan pengolahan air. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan YLH.
- Sholichin, Moh. (2012) Pengelolaan Air Limbah: Teknologi Pengolahan Air Limbah. Malang: Universitas Brawijaya.
- Soeparman & Suparmin (2001) Pembuangan Kotoran Manusia dan Limbah Cair. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Suyasa, Wayan Budiasa (2015) Pencemaran Air & Pengolahan Air Limbah. Bali: Udayana University Press, 1-153. <http://penerbit.unud.ac.id>
- Puspawati, Catur dkk. (2019) Kesehatan Lingkungan: Teori dan Aplikasi. Penerbit Buku Kedokteran EGC.

# BAB 6

## MENGOLAH LIMBAH ECENG GONDOK

\* Pratiwi Hermiyanti, S.ST., M.KL.\*

### A. Pendahuluan

Eceng gondok (*eichornia crassipes*) adalah salah satu dari beberapa jenis tumbuhan apung air. Kemampuan eceng gondok dapat tumbuh dengan yang menyebabkan tumbuhan ini termasuk kategori gulma yang dapat menjadikan lingkungan perairan menjadi rusak dan tidak mempunyai estetika yang baik. Secara tidak sengaja, eceng gondok ditemukan pertama kali oleh Carl Friedrich Philipp von Martius (seorang ahli botani dari Jerman) pada tahun 1824. Ilmuwan tersebut menemukan eceng gondok saat melakukan perjalanan air di Brazil tepatnya di Sungai Amazon. Eceng gondok umumnya tumbuh di perairan yang tidak begitu dalam, seperti pada rawa-rawa yang mempunyai aliran air bersifat lambat. Selain itu, tumbuhan ini dapat ditemukan di danau maupun sungai. Eceng gondok mempunyai kemampuan dalam menyesuaikan diri terhadap karakteristik perairan yang bersifat ekstrem seperti kedalaman air permukaan, arus air yang relatif cepat, serta adanya perubahan kandungan nutrisi perairan, derajat keasaman air, suhu air, dan kandungan logam atau racun (Dagno et al., 2011).

Eceng gondok yang tumbuh cepat dapat berdampak negatif bagi perairan. Luasnya permukaan perairan yang tertutup oleh tumbuhan eceng gondok dapat menyebabkan perairan mengalami evapotranspirasi atau penguapan berlebih dikarenakan evaporasi oleh daun tumbuhan. Penguapan yang

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. (2004) Dasar Nutrisi Tanaman. Rineka Cipta.
- Aidi, R. et al. (2021) 'Pemanfaatan Eceng Gondok Menjadi Pupuk Organik Cair Di Desa Batujai Kabupaten Lombok Tengah', *Jurnal Gema Ngabdi*, 3(3), pp. 207-212. Available at: <https://doi.org/10.29303/jgn.v3i3.163>.
- Arfarita, N., Malikhah, A. and Djuhari, D. (2022) 'Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Dan Limbah Pertanian Untuk Persediaan Pakan Ternak Dan Biokompos Berbasis Teknologi Fermentasi', *ETHOS: Jurnal Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 10, pp. 19-30. Available at: <https://doi.org/10.29313/ethos.v10i1.6859>.
- Dagno, K. et al. (2011) 'Effect of Temperature And Water Activity On Spore Germination And Mycelial Growth Of Three Fungal *Biocontrol* Agents Against Water Hyacinth (*Eichhornia Crassipes*)', *Journal of Applied Microbiology*, 110(2), pp. 521-528. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2010.04908.x>.
- Fidyani, Z. (2008) Pengaruh Waktu Aplikasi Kompos Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dan Persentase Kompos Eceng Gondok + Kalium pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt). Malang: Universitas Brawijaya.
- Hapsari, D.P. and Yunus, A. (2020) 'Pengaruh Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Terhadap Peningkatan Kualitas Air Sumur Kecamatan Grogol Sukoharjo', XII(1), pp. 38-51.
- Lail, N. (2008) Penggunaan Tanaman Enceng Gondok (*Eichornia Crassipes*) Sebagai *Pre Treatment* Pengolahan Air Minum Pada Air Selokan Mataram. Mataram.

- Marjenah, M. and Simbolon, J. (2021) 'Pengomposan Eceng Gondok (Eichornia Crassipes Solms) Dengan Metode Semi Anaerob Dan Penambahan Aktivator EM4', *Agrifor*, 20(2), p. 265. Available at: <https://doi.org/10.31293/agrifor.v20i2.5692>.
- Mujere, N. (2015) 'Water Hyacinth: Characteristics, Problems, Control Options, and Beneficial Uses', in *Impact of Water Pollution on Human Health and Environmental Sustainability*, pp. 343-361. Available at: <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-9559-7.ch015>.
- Rahmiyanti, S. et al. (2022) 'Pemanfaatan Tanaman Eceng Gondok Menjadi Kerajinan Anyaman Sebagai Upaya Dalam Mengurangi Pencemaran Sungai Di Kecamatan Pammana', *Panrita Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1, p. 17. Available at: <https://doi.org/10.56680/pijpm.v1i1.36912>.
- Sarief, S. (1993) *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana.
- Setiati, N., Retnoningsih, A. and Dewi, N.K. (2020) 'Pelatihan Kerajinan Eceng Gondok di Kecamatan Banyubiru untuk Menumbuhkan Wirausaha Baru', *Journal of Dedicators Community*, 4(1), pp. 1-11. Available at: <https://doi.org/10.34001/jdc.v4i1.972>.
- Setyaningsih (2007) *Pemanfaatan Cendawan Micoriza Arbuskula Dan Kompos Aktif Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Mindi (Melia azedarach Linn) pada media tailing tambang emas Pongkor*. Bogor: Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sittadewi, E.H. (2007) 'Pengolahan Bahan Organik Eceng Gondok Menjadi Media Tumbuh Untuk Mendukung Pertanian Organik', *Jurnal Teknologi Lingkungan (JTL)*, 8(3), pp. 229-234.
- Steenis, V. (1978) *Flora of Java*. E.J.B: Leiden.

- Yuliatin, E. et al. (2018) 'Efektivitas Pupuk Organik Cair Dari Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes* (Mart), Solm) Untuk Pertumbuhan Dan Kecerahan Warna Merah Daun Aglonema "Lipstik"', *Jurnal Biotropika*, 6(1), pp. 28-34.
- Yunindanova, M., Supriyono, S. and Hertanto, B. (2020) 'Pengolahan Gulma Invasif Eceng Gondok Menjadi Pupuk Organik Layak Pasar Sebagai Solusi Masalah Rawa Pening', *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 4, p. 78. Available at: <https://doi.org/10.20961/prima.v4i2.42053>.

# BAB 7

## SUMBER DAN KARAKTERISTIK LIMBAH

*\* Dwi Ratna Anjaning Kusuma Marpaung, S.Si., M.Si.\**

### **A. Pendahuluan**

Dewasa ini, aktivitas domestik (rumah tangga) dan industri akan selalu menimbulkan sisa atau produk buangan yang dianggap tidak bermanfaat dan memiliki dampak buruk terhadap lingkungan yang dikenal dengan limbah atau sampah. Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) limbah merupakan produk samping dari kegiatan produksi yang tidak bernilai atau tidak dikehendaki selama proses produksi, sedangkan Menurut Undang-Undang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Nomor 32 Tahun 2009 Pasal 20 menyebutkan bahwa limbah merupakan produk sisa atau buangan dari suatu kegiatan dan/atau usaha. World Health Organization (2014) mendefinisikan limbah sebagai material buangan yang tidak atau belum memiliki nilai atau dianggap dari aktivitas manusia yang tidak bisa berjalan dengan sendirinya. Sartika, dkk (2020) menyatakan bahwa limbah adalah sisa material yang tidak bernilai manfaat bagi lingkungan dan tidak bernilai ekonomis yang dihasilkan dari aktivitas teknologi dan proses alam. Berdasarkan definisi limbah yang telah dipaparkan baik ahli maupun lembaga dapat ditarik kesimpulan bahwa limbah adalah produk sampingan yang tidak/belum bernilai baik manfaat maupun ekonomi yang berasal dari kegiatan manusia dan alam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman U (2006) Kinerja Sistem Lumpur Aktif Pada Pengolahan Limbah Cair Laundry. Tugas akhir. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Affandi Samsudin (2020) Pengelolaan Limbah Industri. Surabaya: Institute Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- Anggreni M W (2012) Pengelolaan Limbah Padat Sebagai Bagian Penerapan Konsep Green Building (Studi Kasus: Kantor Pusat PT. Pertamina, Jakarta). Skripsi. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Astidwiningsih (2006) Pemanfaatan Limbah Kayu Sonokeling dan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Bakar Briket. Yogyakarta : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
- Daroini TA dan Apri Arisandi (2020) Analisis BOD (*Biological Oxygen Demand*) di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil*. Volume 1, No. 4 : 558-566.
- Darmono (2001) Lingkungan Hidup dan Pencemaran (Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam). Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Eddy (2008) Karakteristik Limbah Cair. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(2), 20.
- Hasibuan Rosmidah (2016) Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. *Jurnal Ilmiah "Advokasi"* Hal 45.
- Ircham (1992) Energi sebagai Usaha Penyelamatan Lingkungan. *Elektroindonesia*
- KBBI (2020) Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). [Online] Available at <http://kbbi.web.id/limbah> [Diakses 24 Januari 2024].

- Kholif M (2020) *Pengelolaan Air Limbah Domestik*. Surabaya : Scopindo Media Pustaka.
- Marbun R D (2008) *Sistem Pengolahan Limbah Cair, Padat Dan Gas Di Bagian Eksplorasi Produksi (EP) -I Pertamina Pangkalan Susu*. Skripsi. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Metcalf & Eddy, Inc (2008) *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse*. McGraw-Hill, Inc : USA
- Mustadzy M, Rahmi Z, Nusantoro P (2009) *Pemanfaatan Sampah Organik Kota Menjadi Pakan Ikan Patin*. Bandung : Yayasan Pendidikan Mufa Dirgantara Juanda.
- Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 *Tentang Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga*.
- Rachmawan Obin (2001) *Modul Dasar Bidang Keahlian Dasar Pengolahan Limbah Secara Fisik*. Jakarta : Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Rachmawati S (2017) *Analisis Penurunan Kadar COD Air Limbah Industri*. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 64-68.
- Ramdhan M (2017) *Analisis Persepsi Masyarakat Terhadap Kebijakan*. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan Vol.*, 4(1), 60-72.
- Rozaq Yoga Abdul, Hanifah. Nida Annisaa (2020) *TA: Teknologi Ozone/UV Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tekstil*. Skripsi Thesis. Bandung: Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Sartika D, Purnama A, Nugroho R D, Matta Y D, & Wijaya M R (2020). *Pemanfaatan Limbah Gelas Air Mineral Sebagai Bahan Dasar Bunga Hias Yang Cantik Dan Menarik Di Pkbn Negeri 26 Bintaro Jakarta Selatan*. *Jurnal Abdimas Tri Dharma Manajemen*, 1(2), 84.

- Setiawan Cahyo (2015) Karya Tulis Ilmiah: Evaluasi Operasi dan Pemeliharaan IPAL Komunal di Kelurahan Karang Pucung Kecamatan Purwokerto Selatan Kabupaten Banyumas 2015. Semarang : Program Studi D III Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang.
- Suhartono Edy (2009) Identifikasi Kualitas Perairan Pantai Akibat Limbah Domestik Pada Monsun Timur Dengan Metode Indeks Pencemaran (Studi Kasus Di Jakarta, Semarang, Dan Jepara). Jurnal Pengembangan Teknik Sipil.
- Sulistia S dan Alifya C Septisya (2019) Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. JRL: Vol. 12 No 1 Hal 41-57
- Tchobanoglous George, Hilary Theisen & Samuel A V (1993) Integrated Solid Waste Management: Engineering Principles and Management Issues. Singapore : McGraw-Hill Co.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- WHO. World Health Statistics. World Health Organization 2014.

# BAB 8

## MINIMISASI LIMBAH

*\*Suparyati, M.Kes.\**

### **A. Pendahuluan**

Dalam upaya untuk meminimalkan limbah, berbagai langkah pengelolaan limbah dapat dilakukan. Proses dan cara pengolahan limbah rumah tangga perlu diperhatikan, terutama dalam konteks sanitasi. Limbah rumah tangga, termasuk limbah medis dan non medis, memerlukan penanganan dan pengolahan yang tepat guna mencegah terjadinya dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Pengelolaan limbah industri juga memerlukan perencanaan yang matang. Minimisasi limbah merupakan bagian integral dari rencana pengelolaan limbah industri. Hal ini melibatkan penilaian limbah, pemilihan strategi minimisasi limbah, dan implementasi rencana pengelolaan limbah yang efektif.

Selain itu, pengelolaan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) juga memerlukan prosedur khusus, termasuk penyimpanan, pengumpulan, pemanfaatan, pengangkutan, dan pengolahan limbah B3. Pemilihan tempat pembuangan limbah B3, seperti sumur dalam atau kolam-kolam khusus, serta pemilihan bangunan penyimpan yang sesuai dengan sifat limbah, merupakan bagian penting dari pengelolaan limbah B3.

Dengan demikian, minimisasi limbah melibatkan berbagai aspek, mulai dari pengelolaan limbah rumah tangga hingga limbah industri dan B3. Langkah-langkah ini penting

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggarini, N. (2015) Sistem Pengolahan Limbah B3. E-Learning. Jakarta: PT Gramedia.
- Jain, A. and Singhal, M. K. (2014) Waste Minimization. Alternate Hydro Energy Centre.
- Javadi, M., Yaghoubi, M. and Travakoli, M. (2014) 'Waste Minimization in Hospitals', *Journal of Health Policy and Sustainable Health*, 1(1), pp.19-22.
- Prüss, A., Giroult, E. and Rushbrook, P. (eds) (2005) *Pengelolaan Aman Limbah Layanan Kesehatan*. Jakarta: EGC.
- Riyanto, P. (2013) *Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Limbah B3)*. Yogyakarta: Deepublish.
- Tim Penulis PS (2008) *Penanganan dan Pengelolaan Sampah*. Jakarta: Penebar Swadaya.

# BAB 9

## PENGELOLAAN LIMBAH CAIR DOMESTIK

\*Fitri Rokhmalia, S.ST., M.KL.\*

### A. Definisi Limbah Cair Domestik

Limbah cair domestik (*greywater*) merupakan air dari hasil kegiatan rumah tangga seperti dapur, kamar mandi, peturasan, dan cuci pakaian. Air limbah apabila langsung dibuang ke lingkungan dapat berdampak pada kehidupan biota di dalam air (George, 2014).

Hasil penelitian (Flint, 2010) diperoleh komposisi limbah cair domestik terdiri dari dari kandungan lemak (33%), kandungan protein (25%), kandungan selulosa (8%), kandungan pati (8%), kandungan lignin (6%), kandungan abu (20%), kandungan BOD sebesar 275 – 3000 ppm. Kandungan bahan organik dapat diukur melalui jumlah oksigen di dalam air, bahan organik oleh bakteri maupun proses kimiawi bertujuan untuk mengoksidasi pencemar menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Kandungan senyawa organik yang tinggi pada limbah cair domestik dapat dilihat dengan nilai BOD5 atau kebutuhan oksigen biologis BOD dan COD. Nilai COD digunakan secara luas sebagai suatu ukuran bagi pencemaran oleh limbah domestik maupun industri, nilai BOD5 digunakan untuk menentukan beban pencemaran organik akibat limbah cair domestik atau industri (Dalimartha, 2016).

## DAFTAR PUSTAKA

- Amit Pandey, R. V. J. M. a. N. M., 2014. Utilization of Azolla Aquatic Plants as Phytoremediation for treatment of effluen. International Journal of Applied Research, 2(1), pp. 2394-5869.
- Arifin, Z., 2003. Azolla Pembudidayaan dan Pemanfaatan pada Tanaman Padi. 1 ed. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Dalimartha, S., 2016. Atlas Tumbuhan Obat. 6 ed. Jakarta: PT Pustaka Bunda.
- Flint, K. 1. ., 2010. Microbial Ecology of Domestic Waste In Brns, R.G. and Slater,. 2 ed. Malaysia: Blackwell Scientific Publication.
- George, T. F. L., 2014. Wastewater Engineering *Treatment and Reuse*. 4th Edition ed. Singapore: Mc Graw Hill.
- Hardjowigeno, S. d. L. R., 2015. Tanah Sawah, Parameter, Kondisi, dan Permasalahn Tanah Sawah di Indonesia. 1 ed. Malang: Bayumedia Publishing.
- Indarmawan, T. A. S. M. M., 2012. Pengaruh konsentrasi pupuk Azolla pinnata terhadap populasi Chaetoceros sp. Journal Of Marine and Coastal Science, 1(1 ), pp. 61-70.
- Khiattudin, M., 2022. Melestarikan sumberdaya air dengan teknologi rawa buatan. . . 1 ed. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Lumpkin, T. A. d. D. L. P., 1982. Azollaas green manure: Use and management in crop production. 1 ed. Colorado: Westview Press.
- Ping, H. a. P. K. 2., 2015. Remediation of nutrient-rich waters using the terrestrial plant, *Pandanus amaryllifolius* Roxb. Journal of Environmental Sciences, 1(2 (ISSN: 1001-0742)), pp. 156-161.

- Risnawati, I. d. D., 2011. Penyisihan Logam pada lindi menggunakan Constructe Wetland. Program Study Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(1), pp. 155-159.
- Utama, P. D. F. d. G. N., 2015. Pertumbuhan dan serapan nitrogen *Azolla microphylla* akibat pemberian fosfat dan ketinggian air yang berbeda. *Agrologia*, 4(1), pp. 41-52.
- Wijayanti., 2014. Uji tumbuhan *cyperus papyrus* dan *Heliconia rostrate* dalam reduksi COD dan TSS pada limbah Laboratorium Teknik Lingkungan ITS Surabaya. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(2), pp. 56-61.

# BAB 10 | PENGELOLAAN LIMBAH INDUSTRI

\* Siti Rabbani Karimuna, S.K.M., M.P.H.\*

## A. Pendahuluan

Limbah hasil industri menjadi salah satu persoalan serius di era industrialisasi. Oleh karena itu, regulasi tentang industrialisasi ramah lingkungan menjadi isu penting. Alasan yang mendasari sebab limbah tidak hanya dari proses produksi tapi juga kelangsungan hidup. Oleh karena itu, pengolahan limbah harus dilakukan sedari dini ketika proses produksi terjadi. Artinya, pengolahan limbah harus dilakukan dari hulu sampai hilir karena jika ini tidak dilakukan maka ancaman terhadap pencemaran akan berakibat fatal (Arief, 2016).

Urgensi penanganan dan pengelolaan limbah hasil industri bahwa hasil produksi menimbulkan limbah yang rentan terhadap lingkungan, baik berupa limbah cair, padat atau bentuk limbah lainnya. Oleh karena itu, edukasi kepada pelaku usaha industri kecil terkait problem penanganan dan pengelolaan limbah hasil usaha sangat penting (Chandra, 2005).

Persoalan mendasar penanganan dan pengelolaan limbah yaitu tentang minimnya pengetahuan pelaku usaha, utamanya dari kelompok industri kecil. Hal ini kemudian menjadi pembenar tentang rendahnya kesadaran dari pelaku usaha industri kecil terhadap manajemen penanganan dan pengelolaan limbah. Persoalan lainnya yang terkait yaitu tidak adanya titik temu antara mereka yang dapat memanfaatkan limbah dengan industri yang menghasilkan limbah. Padahal secara ekonomi sebenarnya semua limbah dapat diolah untuk

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, L.M. (2016) Pengolahan Limbah Industri. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Chandra, B. (2005) Pengantar Kesehatan Lingkungan. Jakarta: EGC.
- Humairo, M.V. et al. (2023) Pengukuran Kualitas Lingkungan. Yogyakarta: PT Pustaka Limajari Indonesia.
- Muadifah, A. (2019) Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Malang: Media Nusa Creative.
- N.H, A.. D.S. and Himma, N.F. (2018) Perlakuan Fisiko-Kimia Limbah Cair Industri. Malang: UB Press.
- Nasir, M. and Saputro, E. (2015) 'Manajemen Pengelolaan Limbah Industri', *Benefit: Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 19(2), pp. 143-149.
- Nursabrina, A., Joko, T. and Septiani, O. (2021) 'Kondisi Pengelolaan Limbah B3 Industri Di Indonesia Dan Potensi Dampaknya: Studi Literatur', *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, 13(1), pp. 80-90. Available at: <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v13i1.1841>.
- Priyambodo, B. (5AD) 'Pengelolaan Limbah Industri Farmasi', 2014, pp. 31-62. Available at: <https://www.slideshare.net/nununkfarm/pengelolaan-limbah-industri-farmasi>.
- Simbolon, A.M. (2020) Sustainable Industry: Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri. Yogyakarta: CV Andi Offset.

# BAB 11

## PENGELOLAAN LIMBAH RUMAH SAKIT

*\*Desi Aryani, AMAK., S.E., M.A.\**

### A. Pendahuluan

Pengelolaan limbah di rumah sakit menjadi aspek penting untuk menjaga lingkungan sehat dan aman bagi pasien, tenaga medis dan masyarakat umum. Rumah sakit adalah instansi kesehatan yang menghasilkan banyak limbah medis, seperti limbah infeksius, limbah medis padat dan limbah berbahaya lainnya. Karena volume limbah yang besar dan sifat limbah yang berpotensi berbahaya ini, pengelolaan limbah di rumah sakit harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak membahayakan kesehatan pasien bahkan lingkungan.

Pengelolaan limbah di rumah sakit adalah tanggung jawab sosial dan lingkungan, tidak hanya masalah kesehatan. Limbah medis yang tidak diolah dengan benar dapat menyebabkan penyakit, mencemari air dan udara serta merusak ekosistem. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan dan penerapan sistem pengelolaan limbah yang efisien di rumah sakit demi terjaganya keberlanjutan dan keselamatan lingkungan.

Memiliki pemahaman yang lebih baik tentang pengelolaan limbah di rumah sakit akan membantu menciptakan lingkungan rumah sakit yang aman, sehat dan berkelanjutan bagi semua orang yang terlibat seperti pihak rumah sakit, pemerintah dan masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2004). Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1204/MENKES/SK/X/2004. Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. 1 – 64.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019. Pedoman Pelaksanaan Promosi Kesehatan di Puskesmas. 1 – 60.
- World Health Organization. (2014). Safe Management of Wastes from Health-Care Activities. 1 – 329.

# BAB 12 | PENGENDAPAN KIMIA

*\*Vina Juliana Anggraeni, M.Si.\**

## **A. Pendahuluan**

"Pengendapan kimia" merujuk pada proses kimia di mana senyawa atau partikel dalam larutan mengalami pengendapan dan membentuk endapan padat. Ini sering digunakan dalam analisis kimia atau pemurnian zat. Berikut adalah beberapa contoh pengendapan kimia:

### **Pemurnian Logam**

Metode pengendapan kimia sering digunakan dalam industri metalurgi untuk memurnikan logam dari impuritasnya. Pengendapan elektrolitik tembaga dari larutan tembaga sulfat adalah contohnya, yang menghasilkan tembaga murni.

### **Analisis Kuantitatif**

Analisis kimia memungkinkan penambahan reagen tertentu ke larutan untuk membentuk endapan yang dapat diukur. Dalam analisis gravimetri, misalnya, penambahan reagen tertentu menghasilkan endapan padat yang kemudian ditimbang untuk mengetahui konsentrasi atau jumlah zat tertentu dalam larutan.

### **Pengendapan dalam Perlakuan Air**

Pengendapan kimia adalah teknik yang sering digunakan dalam pengolahan air limbah untuk menghilangkan zat-zat yang tidak diinginkan dari air. Jika Anda memberikan koagulan seperti sulfat aluminium, partikel kecil dapat diendapkan. Partikel ini dapat diendapkan dan dikeluarkan dari air.

## DAFTAR PUSTAKA

- Handoyo, Kristian S. (2001) Dasar Dasar Kimia Anorganik Nonlogam. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- James W. Patterson, Herbert E. Allen, John J. Scala. (1977) Carbonate Precipitation for Heavy Metals Pollutants. Chicago. USA: Illinois Institute of Technology.
- Sundstrom, D. W. and Klei, H. E. (1979) *Wastewater Treatment*. Prentice Hall: Englewood Cliffs.

# BAB 13

## JENIS PENYAKIT YANG DITULARKAN LIMBAH CAIR

*\*Dr. Laksmyn Kadir, M. Kes.\**

### **A. Pendahuluan**

Limbah cair adalah cairan buangan yang berasal dari rumah tangga, perdagangan, perkantoran, industri maupun tempat-tempat umum lainnya yang biasanya mengandung bahan-bahan atau zat-zat yang dapat membahayakan kesehatan atau kehidupan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan hidup. Limbah cair terdiri dari bahan kimia organik dan anorganik dengan konsentrasi dan kuantitas tertentu, limbah dapat berdampak negatif terhadap lingkungan, terutama bagi kesehatan manusia, sehingga perlu dilakukan penanganan terhadap limbah (Riadi, Muchlisin, 2021).

Limbah cair menjadi salah satu jenis limbah yang perlu mendapatkan perhatian dan pengelolaan khusus. Karena kebanyakan air limbah mengandung bahan berbahaya dan beracun atau B3. Sehingga, tidak hanya mengandung zat yang bisa mengkontaminasi, limbah ini juga bisa menimbulkan bau yang tidak sedap.

Limbah berupa cairan ini biasanya terdiri dari bahan kimia organik maupun anorganik yang memiliki konsentrasi dan kuantitas tertentu. Tentu saja dampaknya juga tidak baik bagi lingkungan apalagi jika tidak melalui pengolahan terlebih dahulu. Biasanya limbah berupa cairan ini dibuang ke saluran khusus air, kolam, sungai, ataupun perairan bebas lainnya, sehingga akan berakibat fatal dan merugikan. Jika sampai terjadi kesalahan dalam prosedur pengolahannya, zat beracun pada

## DAFTAR PUSTAKA

- Gbd (2018). Estimates Of The Global, Regional, And National Morbidity, Mortality, And Aetiologies Of Diarrhoea In 195 Countries: A Systematic Analysis For The Global Burden Of Disease Study 2016
- Krishna.D., Sachan. HK, (2023), Hazardous biomedical waste management scenario in developing countries, In book: Waste Management and Resource Recycling in the Developing World (pp.505-519)
- Riadi, Muchlisin. (2021). Limbah Cair (Pengertian, Jenis, Parameter, Sistem dan Teknologi Pengolahan). Diakses pada 2/6/2024, dari <https://www.kajianpustaka.com/2021/03/limbah-cair.html>
- Puspitasari · 2023. Pengolahan Limbah Cair Batik Dengan Metode Ozonasi Untuk Menurunkan Kadar Cod Dan Tss. [https://doi.org/10.33005/jurnal\\_tekkim.v17i2.3781](https://doi.org/10.33005/jurnal_tekkim.v17i2.3781)
- Priyanto D. (2019). Peran Air Dalam Penyebaran Penyakit. <http://ejournal2.litbang.kemkes.go.id/index.php/blb/article/view/760>
- UN Habitat and WHO, 2021. Progress on wastewater *treatment* – Global status and acceleration needs for SDG indicator 6.3.1. United Nations Human Settlements Programme (UN-Habitat) and World Health Organization (WHO), Geneva.
- World Health Organization (WHO), (2023), .Progress on household drinking water, sanitation and hygiene New York: United Nations Children’s Fund (UNICEF) and <https://washdata.org/reports/jmp-2023-wash-households>

## TENTANG PENULIS



**Dr. Sukismanto, S.K.M., M.PH.** Pemerhati bidang Kesehatan lingkungan, keselamatan dan kesehatan kerja.

Pendidikan yang telah ditempuh mulai 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.  
email [sukis@respati.ac.id](mailto:sukis@respati.ac.id)



**Rusmadi Rukmana, S.Si., M.Pd.** Lahir di Jeneponto, 26 oktober 1989. Penulis menyelesaikan Pendidikan S1 di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar pada tahun 2011. Melanjutkan pendidikan S2 di Universitas Negeri Makassar selesai pada tahun 2015. Sebagai dosen di Jurusan Biologi Fakultas Sains dan

Teknologi UIN Alauddin Makassar pada tahun 2019-sekarang. Penulis tertarik pada riset di bidang botani, ekologi, dan etnobotani. Selain sebagai dosen, saat ini penulis aktif menulis artikel penelitian pada beberapa jurnal nasional terakreditasi. Penulis aktif menulis dan menerbitkan buku, diantaranya Etnobotani (Tinjauan umum tentang Etnobotani dan Tumbuhan Obat) tahun 2022, Genetika Dasar Tahun 2023. Metode-metode pembelajaran dalam berbagai bidang (2023), Pengelolaan Hama Pemukiman (2024). Selain itu penulis juga Aktif pada beberapa organisasi sosial kemasyarakatan, sebagai anggota asosiasi dosen ADBPBPTKI, sebagai anggota MABBI, sebagai anggota organisasi IGI Indonesia, dan pendiri organisasi (Bio-Eksplorasi BIOLA) pada tahun 2023.

Email Penulis: [rusmadi.bio@uin-alauddin.ac.id](mailto:rusmadi.bio@uin-alauddin.ac.id)



**Dr. Khambali, S.T., 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.



**Prof. Dr. Ir. Aminuddin Mane Kandari, M.Si.** adalah Guru Besar Bidang Agroklimatologi Universitas Halu Oleo (sejak 2018). Lahir di Rukuwa, sebuah desa di Pulau Binongko, Kabupaten Wakatobi, Sulawesi Tenggara, Tanggal 31 Desember 1965. Menyelesaikan pendidikan S1 di Program Studi Agronomi pada Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo (lulus 1989). Pada tahun 1990 lulus sebagai Dosen.

Tetap Program Studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo, kemudian menempuh studi S-2 di Program Studi Agroklimatologi Institut Pertanian Bogor (lulus 1998) dan Pendidikan S-3 di Program Studi Ilmu-Ilmu Pertanian Universitas Hasanuddin (lulus 2014). Pada Tahun 2015 atas pertimbangan kebutuhan lembaga dipindahkan menjadi Dosen tetap Program Studi Ilmu Lingkungan Fakultas Kehutanan dan Ilmu Lingkungan Universitas Halu Oleo, juga mengajar di Program Pasca Sarjana (S2, S3) Universitas Halu Oleo.



**Syamsuddin S, S.K.M., M.Kes.,** Lahir di Jampue Barru, 12 Oktober 1973, Pendidikan Tinggi yang pernah diikuti adalah D3 AKL Depkes Ujung Pandang (1996), S1 FKM Universitas Hasanuddin (2004), S2 PascaSarjana Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar (2009), Mata Kuliah yang diampuh Metodologi Penelitian, Penyehatan Air, Pengelolaan

Limbah Cair dan Pemberdayaan Masyarakat. Menulis Buku Ajar Penyehatan Air diterbitkan oleh Unit Penelitian Poltekkes Kemenkes Makassar Tahun 2018, Penulis Buku Pengendalian Vektor dan Binatang Pengganggu yang diterbitkan oleh Nas Media Pustaka Tahun 2022 serta Penulis Buku Komunikasi Kesehatan dan Pemberdayaan Masyarakat diterbitkan oleh Nas Media Pustaka tahun 2023. Penulis/Kontributor Buku Kesehatan Lingkungan Teori dan Aplikasi yang diterbitkan oleh EGC Kedokteran Jakarta Tahun 2020. Saat ini menjabat sebagai Ketua Himpunan Ahli Kesehatan Lingkungan Indonesia (HAKLI) Provinsi Sulawesi Selatan Periode 2019-2024. Selain sebagai dosen saat ini juga menjabat Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Makassar Periode 2022 - 2026.



**Pratiwi Hermiyanti, S.ST., M.KL.**, lahir di Lumajang, pada 1 Mei 1986. Menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan pada Poltekkes Kemenkes Surabaya Jurusan Kesehatan Lingkungan pada tahun 2007. Program Magister Kesehatan Lingkungan pada Universitas Airlangga Fakultas Kesehatan Masyarakat pada tahun 2015. Mulai bekerja sebagai Dosen Mata Kuliah Pengolahan

Limbah Cair serta Mata Kuliah 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)



**Dwi Ratna Anjaning Kusuma Marpaung, S.Si., M.Si.** lahir di Semarang, pada 29 Oktober 1987. Menghabiskan masa remajanya di SMA Negeri 18 Medan. Lulus SMA, ia melanjutkan studi S1 pada tahun 2005 dan menyelesaikan pada tahun 2009 pada program studi Biologi, Universitas Sumatera Utara (USU) Medan. Pada tahun 2013 penulis telah menyelesaikan program

Magister Biologi di Universitas Sumatera Utara.

Aktivitas penulis saat ini sebagai salah satu dosen pada program studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan (UNIMED). Selain itu, penulis juga sebagai tutor tutorial online di Universitas Terbuka (UT) dan sebagai freelancer Biologi dalam kegiatan biodiversitas. Penulis dapat dihubungi melalui official email [dwiraakm@unimed.ac.id](mailto:dwiraakm@unimed.ac.id) .



**Suparyati, M.Kes.** lahir di Sragen, pada 17 Oktober 1976. Beliau tercatat sebagai lulusan S1 Universitas Pekalongan dan S2 Ilmu Kesehatan Lingkungan di Universitas Diponegoro Semarang. Wanita yang kerap disapa Yati ini adalah anak dari pasangan Suradi (Ayah) dan Supariyem (Ibu). Saat ini, beliau aktif mengajar di Akademi Analisis Kesehatan (AAK) Pekalongan dan menduduki jabatan struktural sebagai Wakil Direktur.



**Fitri Rokhmalia, S.ST, M.KL.** lahir di Surabaya, pada 27 Mei 1988. Penulis lahir dari pasangan orang tua Achmad Yusuf Amin (ayah) dan Siti Aminah (ibu). Penulis menyelesaikan Studi Diploma IV Kesehatan Lingkungan di Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya Pada Tahun 2010. Penulis tercatat sebagai lulusan Magister Universitas Airlangga Tahun 2015



**Siti Rabbani Karimuna, S.K.M., M.P.H.** lahir di Kendari pada tanggal 2 Desember 1988. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas MIPA, Universitas Halu Oleo (UHO) tahun 2010. Penulis menyelesaikan pendidikan magister pada Program Studi ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada Tahun 2013. Penulis bekerja sebagai tenaga pengajar ASN di Program Studi Kesehatan Masyarakat, FKM Universitas Halu Oleo tahun 2014-sekarang. Penulis aktif dalam menulis beberapa buku seperti air bersih gratis, analisis kualitas lingkungan, dasar ilmu kesehatan masyarakat, dasar kesehatan lingkungan, entomologi pemukiman dan

epidemiologi kesehatan kerja dan lingkungan. Pengalaman mengajar pada berbagai mata kuliah seperti Dasar-Dasar Kesehatan Lingkungan, Sanitasi Dasar Masyarakat Wilayah Pesisir Kepulauan, Sanitasi Tempat-Tempat Umum, Pengolahan Sampah Padat dan Limbah Cair, Manajemen Bencana, Toksikologi Lingkungan dan Pencemaran Lingkungan dan Kesehatan Wilayah Pesisir



**Desi Aryani, AMAK., S.E., M.A.** lahir di Jakarta, lulusan SMAK DITKESAD tahun 1994, S1 Ekonomi manajemen tahun 1996, Teknologi Laboratorium Poltekkes Jakarta III tahun 2003, Penulis juga menyelesaikan Pendidikan S2K3 tahun 2016. Penulis bekerja disalah satu Rumah Sakit di daerah Jakarta Timur, pengurus PATELKI DPC Jakarta Timur dan PATELKI DPW DKI Jakarta juga aktif mengajar di beberapa tempat. Menulis beberapa buku dan bahan ajar dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif untuk penerus masa depan bangsa.



**Vina Juliana Anggraeni, M.Si.** lahir di Bandung, pada 16 Juli 1987. Ia tercatat sebagai lulusan S1 Kimia Universitas Pendidikan Indonesia dan S2 Kimia di Institut Teknologi Bandung, Wanita ini adalah istri dari Rea R Artihuhung dan ibu dari ketiga anak: Dzikra, Dzafran, dan Dzusuf. Vina merupakan dosen tetap farmasi di Universitas Bhakti Kencana (dulu STFB) dari 2015 hingga sekarang. Ia merupakan salah satu dosen yang tergabung dalam kelompok keilmuan Biologi Farmasi mempublikasikan hasil penelitiannya di jurnal nasional dan internasional.



**Dr. Laksmyn Kadir, S.Pd, M.Kes,** dosen pada Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo (UNG). Dilahirkan di Gorontalo, 14 Maret 1975. Ia menyelesaikan program Sarjana (S1) Biologi STKIP Gorontalo, Pendidikan Magister Mikrobiologi Ilmu Kedokteran Dasar (M.Kes) ditempuh Universitas Airlangga Surabaya, dan terakhir ia menempuh jenjang Pendidikan Doktor (S3) di Ilmu Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya. Bidang keahliannya adalah Mikrobiologi dan Imunitas Gizi. Buku yang sudah ditulisnya adalah Kekebalan Tubuh Anak Malaria, SUJAKAJU sebagai Minuman Fungsional Kesehatan, Aneka Tanaman Hijau dan Parasit, Kedaruratan Medik, Dasar-Dasar Penyakit Dalam, Imunoserologi.