

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, C., Khair, R. M., & Hanifa, T. S. 2019. *Perencanaan bangunan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) komunal domestik dengan proses anaerobic baffled reactor (ABR) pada asrama Pon-Pes Terpadu Nurul Musthofa di Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan*. Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan), 5(1), 86–95.
- Ademiluyi, F.T., Amadi, S. A., Amakama, N.J. 2009. *Adsorption and Treatment of Organic Contaminants using Activated Carbon from Waste Nigerian Bamboo*. J. Appl. Sci. Environ. Manage. 13(3): 39 – 47.
- Adrianto Ahmad. Yelmida. Friska Irmawanti. 2011. *Penyisihan Minyak Lemak yang Terkandung Dalam Limba Cair Industri Minyak Sawit Dengan Bioreaktor Hibrid Anaerob Bermedia Cangkang Sawit*. Jurusan Teknik Kimia Universitas Riau.
- Affandi, F. dan Hendri, H., 2011. *Pengaruh Metode Aktivasi Zaolit Alam sebagai Bahan Penurun Temperatur Campuran Beraspal Hangat*. *Jurnal Pusat Litbang Jalan dan Jembatan*. 28 (1): 1-8.
- Ahmat Nur. 2009. *Penurunan Kadar COD (Chemical Demand), TSS (Total Suspended Solid), dan Warna Pada Limbah Cair Industri Batik Menggunakan reaktor Aerokarbonfilter*. Jogjakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Ain Khaer. 2016. *Teknologi Terapan Pemanfaatan Limbah Cair Pencucian Kendaraan Dengan Metode Koagulasi dan Biofilter Multimedia*. Poltekkes Kemenkes Makassar Vol.11 No.2.
- An, C. J., McBean. E., Huang. G. H., Yao, Y., Zhang, P., Chen, X. J. and Li., Y. P. 2016. *Multi-Soil-Layering Systems for Wastewater Treatment in Small and Remote Communities*. *Journal of Environmental Informatics*. Beijing. 27(2): 131-144.
- Ardina Kusuma. 2007. *Penurunan Kadar TSS (Total Suspended Solid. Dan Minyak Lemak Limbah Cair Pada Pengolahan VCO (Virgin Control Oil) Dengan Filtrasi Menggunakan Bed Karbon Aktif dan Kapuk*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Attanandana, T., B. Saitthiti, S. Thongpae, S. Kri Kritapirom and T. Wakatsuki. 2000. *Wastewater Treatment Study using the MultiSoil Layering system, Paper Submitted on “Managing Water and Waste in the New Millenium”*, Johanesburg.

- Awuah, E., 2006. *Pathogen Removal Mechanisms in Macrophyte and Algal Waste Stabilization Ponds*. Taylor and Francis/Balkema: Leiden-The Netherlands.
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, 2017. *Statistik Indonesia Tahun 2017*. Jakarta Pusat: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik Jakarta Pusat, 2020. *Statistik Indonesia Tahun 2020*. Jakarta Pusat: Badan Pusat Statistik.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. 2014. *Tanah Andosol di Indonesia Karakteristik, Potensi, Kendala dan Pengelolaannya untuk Pertanian*. Jakarta : Kementerian Pertanian.
- Bastom Maharani. 2015. Kajian Efek Aerasi Pada Kinerja Biofilter Aerob Dengan Media Bioball Untuk Pengolahan Air Limbah Budidaya Tambak Udang. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Crites, R.W., Middlebrooks, J. and Reed. S.W., 2006. *Natural Wastewater Treatment Systems*. Francis and Taylor: Boca Raton-USA.
- Dewi, Amanda K., Supriyadi. Widijanto, Hery. 2014. Potensi Andisol Gunung Lawu Sebagai Bahan Multi Soil Layering Untuk Meningkatkan Kualitas Air Limbah Tekstil. *J. Agro Res.* 3(2): 18-23.
- Doraja, P., H. Maya Shovitri dan Kuswytasari., N., D. 2012. Biodegradasi Limbah Domestik Dengan Menggunakan Inokulum Alami Dari Tangki Saptik. *Jurnal Sains dan Seni ITS.* 1(1): 44-47.
- Eddy. 2008. Karakteristik Limbah Cair. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan.* 2(2):20.
- Elystia, S. 2012. *Efisiensi Metode Multi Soil Layering (MSL) dalam Penyisihan COD dari Limbah Cair Hotel (Studi Kasus: Hotel "X" Padang)*. Padang: Universitas Andalas.
- Filliazati Mega. Isna Apriani dan Titin Anita. 2018. Pengolahan Limbah Cair Domestik Dengan Biofilter Aerob Menggunakan Media Bioball dan Tanaman Kiambang. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Ganjar Samudro dan Mangkoedihardjo. 2010. *Review on BOD,COD and BOD/COD ratio: A triangle zone for toxic, biodegradable and stable levels*. International Journal of Academic Research Vol.2 No.4 July
- Guan, Y., Chen, X., Zhang, J., and Luo, A. 2012. *Performance Of Multi-Soil-Layering System (MSL) Treating Leachate From Rural Unsanitary Landfills*. *Sci. Total Environ.* 420: 183-190.

- Guan, Y., Chen, X., Zhang, J., and Luo, A. 2012. *Performance Of Multi-Soil-Layering System (MSL) Treating Leachate From Rural Unsanitary Landfills*. *Sci. Total Environ.*, 420: 183-190.
- Hadrah. Kasman Monik dan Karunia Tri. 2019. Analisis Penurunan Pencemar Limbah Cair *Luudry* dengan *Multi Soil Layering*. *Jurnal Daer Lingkungan*. Universitas Batanghari.
- Hadrah., Monik Kasman. dan Karunia Tri Septiani. 2019. Analisis Penurunan Parameter Limbah Cair *Laundry* dengan *Multi Soil Layering* (MSL). *Jurnal Daur Lingkungan*. 2(1): 36-41.
- Herman, W., Darmawan, D., & Gusnidar, G. 2017. *Pemanfaatan Tanah Vulkanik dalam Sistem Multiple Soil Layering (MSL) Terhadap Pemurnian Air Irigasi Terpolusi*. *Jurnal BiBieT*, 2(2), 49-59.
- Irmanto, S. 2009. *Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Di Desa Kalisari Kecamatan Cilongok Dengan Metode Multi Soil Layering*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Irmanto, Suyata dan Zufahair, 2012, Peningkatan Kinerja Mikroorganisme Tanah Andisol dalam Sistem *Multi Soil Layering* untuk Menurunkan Kadar Amonia, Nitrit dan Nitrat Limbah Cair Industri Etanol, *Jurnal Sains dan Teknologi INOVASI*. 06:2.
- Irmanto. dan Sutaya. 2008. Penurunan BOD dan COD Limbah Cair Industri Tekstil di Kabupaten Pekalongan dengan Metode *Multi Soil Layering*. Purwokerto. 3: 98-106.
- Kasman, M. 2004. *Studi Pengolahan Limbah Cair Industri Keripik Ubi Kayu (Manihot Utilissima) dengan Metode Multi Soil Layering (MSL)*. Tugas Akhir Sarjana Teknik Universitas Andalas. Universitas Andalas: Padang.
- Kengne, I.M., Brissaud, F., Akoa, A., Eteme, R.A., Nya, J., Ndikeyfor, A. and Fonkou, T., 2003. Mosquito development in a macrophyte-based wastewater treatment plant in Cameroon (Central Africa). *Ecological Engineering*. 21: 53–61.
- Kholif Muhammad Al, Pungut, Wilda. 2021. Penurunan Kadar *Chemical Oxygen* (COD) dan Fosfat Pada Limbah Laundry Dengan Metode Adsorpsi. Vol 13 No. 2 : 155-165.
- Lahbib Latrach., Naaila Ouazzani., Tsugiyuki Masunaga., Abdessamad Hejjaj., Khadija Bouhoum., Mustapha Mahi., Laila Mandi. 2016. *Domestic wastewater disinfection by combined treatment using multi-soil layering*

system and sand filters (MSL-SF)): A laboratory pilot study. Ecological Engineering. 91: 294-301.

Luanmanee, S., Boonsook, P., Attanandana, T., Saitthiti, B., Panichajakul, C., Wakatsuki, T. 2002. *Effect of Intermittent Aeration Regulation of a Multi-Soil-Layering System on Domestic Wastewater Treatment in Thailand. Ecological Engineering, 18(4).*

Mahmoud, N., Zeeman, G., Gijzen, H., & Lettinga, G. 2004. *Anaerobic sewage treatment in a one-stage UASB reactor and a combined UASB-Digester system. Water Research, (March), 307-322. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2004.01.041>.*

Masunaga, T, et al. 2007. *Characteristic Of Wastewater Treatment Using A Multisoil-Layering System In Relation To Wastewater Contaminant Levels and Hydraulic Loading Rate. Soil Science and Plant Nutrition.*

Masunaga, T, et al. 2007. *Characteristic Of Wastewater Treatment Using A Multi soil Layering System In Relation To Wastewater Contaminant Levels and Hydraulic Loading Rate. Soil Science and Plant Nutrition. McGraw Hill Companies, Inc.*

Metcalf and Eddy. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse. Mc Graw Hill Inc. Newyork.*

Ningsih Dwi, dkk, 2016. *Jurnal Adsorpsi Logam Timbal (Pb) Dari Larutan Dengan Menggunakan Adsorben Dari Tongkol Jagung. Diterbitkan di bulan Juni 2016.*

Nusa, Cipta. 2016. *Enthalpy Studi Material Isolator Berbahan Dasar Fly Ash, Perlit dan Gypsum. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin. 1(1): 13-22.*

Pasaribu, N. 2006. *Sistem Lapisan Multi Media Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Kelapa Sawit. Padang: Universitas Andalas*

Pena-Varon, M. and Mara, D., 2004. *Waste Stabilization Ponds. IRC: Delft- The Netherlands.*

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.

- Pescod, M.B., 1992. *Wastewater Treatment and Use in Agriculture: FAO Irrigation and Drainage Paper 47*. Rome: FAO.
- 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).
- Retno. 2011. *Sistem Pengolahan Limbah Lumpur Pengeboran Minyak Bumi di PT. Chevron Pacific Indonesia Duri Tahun 2011*. Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Ruliasih Marsidi dan Arie Herlambang. 2002. Proses Nitrifikasi Dengan Sistem Biofilter Untuk Pengolahan Air Limbah Yang Mengandung Amoniak Konsentrasi Tinggi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol 3 No. 3.
- Salmariza, Sy. dan Sofyan. 2011. Aplikasi Metoda MSL (*Multi Soil Layering*) Unutk Mengolah Air Limbah Industri Edilble Oil. *Jurnal Riset Industri*. 3: 227-238.
- Satoto E., Nayono. 2010. *Metode Pengolahan Air Limbah Alternatif Untuk Negara Berkembang*. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta.
- SBN. (2008). SNI 6774-2008 *Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Bandung: BSN.
- Shinta Elystia., Shinta Indah., Denny Helard. 2012. Efficiency Of Multi Soil Layering (Msl) Method For Removing Cod From Hotel Wastewater (Case Study: Hotel "X" Padang). *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND*. 9 (2): 92-105.
- Sulardjaka., dkk. 2015. Pengaruh Persentase Berat Serbuk Sic Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Bending Komposit Dengan Matrik Alsitib Yang Diperkuat Serbuk SiC. *Teknik Mesin*. Universitas Diponegoro. ROTASI. 17(3): 156-161.
- Suyata & Irmanto. (2009). Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu di Desa Kalisari Kecamatan Cilngok Dengan Metode Multi Soil Layering. *Jurnal Universitas Jenderal Soedirman*, 4(1), 21-32.
- Syafnil, 2007, *Penggunaan Sistem Multi Soil Layering Untuk Mereduksi Nilai BOD, COD Dan Kekeuhan Dari Air Gambut*, Hasil Penelitian. Universitas Bengkulu.
- Syahrin Alfi. David Andrio dan Nina Veronika. 2016. *Proses Seeding dan Aklimatisasi Untuk Pengolahan Anaerob Limbah Cair Produksi Minyak Sawit*. *Teknik Pengolahan Sawit*, Politeknik Kampar. Vol 3 No. 2 Oktober.

- Taufiq Ihsan., Shinta Indah. dan Denny Helard. 2013. Penyisihan Kalium Dari Limbah Cair Persawahan dengan Metode *Multi Soil Layering* (MSL). *Jurnal Teknik Lingkungan UNPAD*. 10(2): 133-141.
- Utari Windy. Hasan Wirsal. Surya Dharma. 2019. Efektifitas Karbon Aktif Dalam Menurunkan Kadar Bilangan Peroksida dan Penjernihan Warna Pada Minyak Goreng Bekas. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Veenstra, S., 2000. *Wastewater Treatment*. Delft: Institute for Infrastructure, Hydraulics and Environmental Engineering (IHE Delft).
- Wakatsuki, T, et al. 1993. *High Performance and N & P Removable On-Site Wastewater Treatment System by Multi Soil Layering Method*. *Water Science Technology*. 27: 31– 40.
- Wakatsuki, T., Esumi, H., Omura, S. 1993. *High Performance N and P Removable on Site Domestic Wastewater Treatment System by Multi Soil Layering Method*. 27:3-40.
- Wakatsuki, T., S. Luanmanee, T. Masunaga, T. Attanandana. 2001. High Grade On-Site Treatment of Domestic Wastewater And Polluted River Water By MultiSoil Layering Method. *Ecological Engineering, Elsevier*.
- Wang, Y.C., Niu, F.X., Xiao, S.B. et al. 2015. *Phosphorus fractions and its summer's release flux from sediment in the China's Three Gorges Reservoir*. *J. Environ. Inf.*, 25(1): 36-45.
- Wardono, Ali. 2006. Pemanfaatan Serbuk Gergaji Kayu Jati (*Tectona Grandis*) Sebagai Campuran Bahan Pengisi Pada Pembuatan Bata Beton Pejal. Semarang.
- Wuryati dan Candra. 2001. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Kanisius.
- Yuliana Neti. 2008. Kinetika Pertumbuhan Bakteri Asam Laktat Isolat T5 Yang Berasal dari Tempoyak. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. Vol 13 No. 2.
- Zevri, A. (2010). *Studi Penyaluran dan Pengolahan Air Limbah di Komplek Pemukiman*. Skripsi. Tidak dipublikasikan. Medan: Universitas Sumatera Utara.

LAMPIRAN



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

HASIL PENGUJIAN SAMPEL AIR LIMBAH

Berdasarkan hasil pengujian air yang dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Departmen Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin, dilampirkan hasil pengujian sebagai berikut:

Pengambilan Sampel:

Lokasi : Perumahan Pao-Pao Permai, Kecamatan Somba Opu, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.

Hari/Tanggal

Pengambilan Sampel : Sabtu, 23 Oktober 2021 – Rabu, 15 Desember 2021

Hari/Tanggal

Pengujian : Minggu, 7 November 2021 – Senin, 20 Desember 2021

pH									
Hari	Perlakuan	K Awal (mg/L)			K Akhir (mg/L)			Baku mutu* (mg/L)	Ket**
		I	II	Rata-Rata	I	II	Rata-Rata		
Serbuk Gergaji									
1	M1H1	6,65	6,11	6,38	7,74	7,40	7,57	6 sampai 9	M
	M1H2	6,80	6,18	6,49	7,63	7,20	7,41		M
	M1H3	6,25	6,06	6,16	7,80	7,20	7,50		M
4	M1H1	6,64	6,07	6,36	7,94	7,21	7,58		M
	M1H2	6,62	6,10	6,36	7,67	7,17	7,42		M
	M1H3	6,06	6,06	6,06	7,30	7,15	7,23		M
8	M1H1	6,84	6,98	6,91	7,40	8,02	7,71		M
	M1H2	6,65	6,95	6,80	7,12	7,89	7,51		M
	M1H3	6,11	6,91	6,51	7,17	7,87	7,52		M
Arang									
1	M2H1	6,82	6,32	6,57	7,83	7,43	7,63	6 sampai 9	M
	M2H2	6,82	6,22	6,52	7,87	7,37	7,62		M
	M2H3	6,66	6,26	6,46	7,77	7,21	7,49		M
4	M2H1	6,75	6,30	6,53	7,09	7,67	7,38		M
	M2H2	6,64	6,41	6,53	7,87	7,58	7,73		M
	M2H3	6,13	6,33	6,23	7,83	7,43	7,63		M



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

pH									
Hari	Perlakuan	K Awal (mg/L)			K Akhir (mg/L)			Baku mutu* (mg/L)	Ket**
		I	II	Rata-Rata	I	II	Rata-Rata		
8	M2H1	6,10	6,81	6,46	7,97	8,30	8,14		M
	M2H2	6,18	6,88	6,53	7,61	8,01	7,81		M
	M2H3	6,28	6,78	6,53	7,72	7,92	7,82		M
HLR 500									
1	M1H1	6,65	6,11	6,38	7,74	7,40	7,57	6 sampai 9	M
	M2H1	6,82	6,32	6,57	7,83	7,43	7,63		M
4	M1H1	6,64	6,07	6,36	7,94	7,21	7,58		M
	M2H1	6,75	6,30	6,53	7,09	7,67	7,38		M
8	M1H1	6,84	6,98	6,91	7,40	8,02	7,71		M
	M2H1	6,10	6,81	6,46	7,97	8,30	8,14		M
HLR 750									
1	M1H2	6,80	6,18	6,49	7,63	7,20	7,41	6 sampai 9	M
	M2H2	6,82	6,22	6,52	7,87	7,37	7,62		M
4	M1H2	6,62	6,10	6,36	7,67	7,17	7,42		M
	M2H2	6,64	6,41	6,53	7,87	7,58	7,73		M
8	M1H2	6,65	6,95	6,80	7,12	7,89	7,51		M
	M2H2	6,18	6,88	6,53	7,61	8,01	7,81		M
HLR 1000									
1	M1H3	6,25	6,13	6,19	7,80	7,20	7,50	6 sampai 9	M
	M2H3	6,66	6,26	6,46	7,77	7,21	7,49		M
4	M1H3	6,06	6,06	6,06	7,30	7,15	7,23		M
	M2H3	6,13	6,33	6,23	7,83	7,43	7,63		M
8	M1H3	6,11	6,91	6,51	7,17	7,87	7,52		M
	M2H3	6,28	6,78	6,53	7,72	7,92	7,82		M

*Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Reoublik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M=Memenuhi; TM= Tidak memenuhi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

BOD										
Hari	Perlakuan	K Awal (mg/L)			K Akhir (mg/L)			Efisiensi (%)	Baku Mutu* (mg/L)	Ket**
		I	II	Rata-Rata	I	II	Rata-Rata			
Serbuk Gergaji										
1	M1H1	203,57	208,66	206,11	105,58	109,64	107,61	47,79	30	TM
	M1H2	182,85	203,15	193,00	100,54	111,71	106,12	45,01		TM
	M1H3	218,42	203,19	210,81	132,02	132,02	132,02	37,29		TM
4	M1H1	223,70	193,25	208,48	23,27	22,26	22,76	89,04		M
	M1H2	207,93	192,71	200,32	32,60	31,59	32,09	83,97		TM
	M1H3	218,61	188,19	203,40	37,59	36,57	37,08	81,69		TM
8	M1H1	202,99	223,28	213,13	12,41	12,45	12,43	94,16		M
	M1H2	203,13	228,51	215,82	16,71	18,74	17,73	91,78		M
	M1H3	218,22	223,29	220,75	20,35	28,47	24,41	88,96		M
Arang										
1	M2H1	197,59	207,73	202,66	60,86	62,89	61,88	69,46	30	TM
	M2H2	192,69	202,84	197,76	65,03	65,03	65,03	67,10		TM
	M2H3	182,87	203,15	193,01	100,29	112,47	106,38	44,90		TM
4	M2H1	193,07	182,92	187,99	16,29	15,28	15,79	91,60		M
	M2H2	197,59	182,37	189,98	22,31	23,33	22,82	87,96		M
	M2H3	192,69	182,54	187,62	29,47	26,43	27,95	85,11		M
8	M2H1	203,20	213,35	208,27	4,07	3,87	3,97	98,09		M
	M2H2	202,85	212,99	207,92	11,69	15,25	13,47	93,54		M
	M2H3	202,67	217,88	210,28	17,24	21,30	19,27	90,86		M
HLR 500										
1	M1H1	203,57	208,66	206,11	105,58	109,64	107,61	47,79	30	TM
	M2H1	197,59	207,73	202,66	60,86	62,89	61,88	69,46		TM
4	M1H1	223,70	193,25	208,48	23,27	22,26	22,76	89,04		M
	M2H1	193,07	182,92	187,99	16,29	15,28	15,79	91,60		M
8	M1H1	202,99	223,28	213,13	12,41	12,45	12,43	94,16		M
	M2H1	202,85	212,99	207,92	4,07	3,87	3,97	98,09		M
HLR 750										
1	M1H2	182,85	203,15	193,00	100,54	111,71	106,12	45,01	30	TM
	M2H2	192,69	202,84	197,76	65,03	65,03	65,03	67,10		TM
4	M1H2	207,93	192,71	200,32	32,60	31,59	32,09	83,97		TM
	M2H2	197,59	182,37	189,98	22,31	23,33	22,82	87,96		M
8	M1H2	203,13	228,51	215,82	16,71	18,74	17,73	91,78		M
	M2H2	202,85	212,99	207,92	11,69	15,25	13,47	93,54		M



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

BOD										
Hari	Perlakuan	K Awal (mg/L)			K Akhir (mg/L)			Efisiensi (%)	Baku Mutu* (mg/L)	Ket**
		I	II	Rata-Rata	I	II	Rata-Rata			
HLR 1000										
1	M1H3	218,42	203,19	210,81	132,02	132,02	132,02	37,29	30	TM
	M2H3	182,87	203,15	193,01	100,29	112,47	106,38	44,90		TM
4	M1H3	218,61	188,19	203,40	37,59	36,57	37,08	81,69		TM
	M2H3	192,69	182,54	187,62	29,47	26,43	27,95	85,11		M
8	M1H3	218,22	223,29	220,75	20,35	28,47	24,41	88,96		M
	M2H3	202,67	217,88	210,28	17,24	21,30	19,27	90,86		M

*Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Reoublik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M=Memenuhi; TM= Tidak memenuhi

COD										
Hari	Perlakuan	K Awal (mg/L)			K Akhir (mg/L)			Efisiensi (%)	Baku mutu* (mg/L)	Ket**
		I	II	Rata-Rata	I	II	Rata-Rata			
Serbuk Gergaji										
1	M1H1	471,11	490,22	480,67	284,00	296,00	290,00	39,67	100	TM
	M1H2	432,00	492,00	462,00	268,00	304,00	286,00	38,09		TM
	M1H3	502,22	497,78	500,00	324,00	316,00	320,00	36,00		TM
4	M1H1	504,00	516,00	510,00	144,00	140,00	142,00	72,15		TM
	M1H2	520,00	514,00	517,00	180,00	176,00	178,00	65,57		TM
	M1H3	508,00	514,40	511,20	200,00	196,00	198,00	61,26		TM
8	M1H1	524,44	502,22	513,33	52,00	44,00	48,00	90,66	M	
	M1H2	506,67	500,00	503,33	80,00	76,00	78,00	84,51	M	
	M1H3	502,22	501,78	502,00	108,00	104,00	106,00	78,88	TM	
Arang										
1	M2H1	511,11	520,00	515,56	212,00	220,00	216,00	58,11	100	TM
	M2H2	506,67	524,00	515,33	236,00	232,00	234,00	54,57		TM
	M2H3	515,56	524,44	520,00	260,00	252,00	256,00	50,76		TM
4	M2H1	502,22	511,11	506,67	100,00	96,00	98,00	80,65		M
	M2H2	506,67	515,56	511,11	128,00	134,00	131,00	74,37		TM
	M2H3	520,00	513,33	516,67	148,00	152,00	150,00	70,96		TM
8	M2H1	515,56	510,22	512,89	16,00	24,00	20,00	96,10	M	
	M2H2	506,67	508,89	507,78	36,00	32,00	34,00	93,30	M	
	M2H3	520,00	506,67	513,33	56,00	60,00	58,00	88,69	M	



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

COD										
Hari	Perlakuan	K Awal (mg/L)			K Akhir (mg/L)			Efisiensi (%)	Baku mutu* (mg/L)	Ket**
		I	II	Rata-Rata	I	II	Rata-Rata			
HLR 500										
1	M1H1	471,11	490,22	480,67	284,00	296,00	290,00	39,67	100	TM
	M2H1	511,11	520,00	515,56	212,00	220,00	216,00	58,11		TM
4	M1H1	504,00	516,00	510,00	144,00	140,00	142,00	72,15		TM
	M2H1	502,22	511,11	506,67	100,00	96,00	98,00	80,65		M
8	M1H1	524,44	502,22	513,33	52,00	44,00	48,00	90,66		M
	M2H1	515,56	510,22	512,89	16,00	24,00	20,00	96,10		M
HLR 750										
1	M1H2	432,00	492,00	462,00	268,00	304,00	286,00	38,09	100	TM
	M2H2	506,67	524,00	515,33	236,00	232,00	234,00	54,57		TM
4	M1H2	520,00	514,00	517,00	180,00	176,00	178,00	65,57		TM
	M2H2	506,67	515,56	511,11	128,00	134,00	131,00	74,37		TM
8	M1H2	506,67	500,00	503,33	80,00	76,00	78,00	84,51		M
	M2H2	506,67	508,89	507,78	36,00	32,00	34,00	93,30		M
HLR 1000										
1	M1H3	502,22	497,78	500,00	324,00	316,00	320,00	36,00	100	TM
	M2H3	515,56	524,44	520,00	260,00	252,00	256,00	50,76		TM
4	M1H3	508,00	514,40	511,20	200,00	196,00	198,00	61,26		TM
	M2H3	520,00	513,33	516,67	148,00	152,00	150,00	70,96		TM
8	M1H3	502,22	501,78	502,00	108,00	104,00	106,00	78,88		TM
	M2H3	520,00	506,67	513,33	56,00	60,00	58,00	88,69		M

*Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Reoublik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M=Memenuhi; TM= Tidak memenuhi



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

TSS										
Hari	Perlakuan	K Awal (mg/L)			K Akhir (mg/L)			Efisiensi (%)	Baku mutu* (mg/L)	Ket**
		I	II	Rata-Rata	I	II	Rata-Rata			
Serbuk Gergaji										
1	M1H1	118,13	109,50	113,81	31,00	29,90	30,45	73,23	30	TM
	M1H2	106,88	109,00	107,94	29,50	32,50	31,00	71,29		TM
	M1H3	131,88	110,00	120,94	47,80	38,50	43,15	64,38		TM
4	M1H1	110,00	516,00	313,00	24,00	23,00	23,50	78,27		M
	M1H2	114,00	107,50	110,75	28,00	27,00	27,50	75,16		M
	M1H3	102,00	105,63	103,81	26,00	26,00	26,00	74,95		M
8	M1H1	114,50	124,38	119,44	5,75	6,00	5,88	95,08		M
	M1H2	101,00	122,50	111,75	6,50	7,00	6,75	93,93		M
	M1H3	101,00	122,50	111,75	9,00	11,00	10,00	91,05		M
Arang										
1	M2H1	113,75	114,38	114,06	23,00	24,00	23,50	79,40	30	M
	M2H2	107,50	113,13	110,31	26,00	25,50	25,75	76,64		M
	M2H3	111,25	113,75	112,50	31,00	32,00	31,50	72,00		TM
4	M2H1	114,50	114,50	114,50	19,00	19,75	19,38	83,08		M
	M2H2	113,00	113,00	113,00	20,50	20,50	20,50	81,86		M
	M2H3	114,00	113,00	113,50	25,00	23,50	24,25	78,64		M
8	M2H1	110,63	111,80	111,21	3,00	3,20	3,10	97,21		M
	M2H2	109,38	110,00	109,69	3,60	4,00	3,80	96,54		M
	M2H3	108,75	111,00	109,88	9,00	8,00	8,50	92,26		M
HLR 500										
1	M1H1	118,13	284,00	201,06	31,00	29,90	30,45	73,23	30	TM
	M2H1	113,75	23,00	68,38	23,00	24,00	23,50	79,40		M
4	M1H1	110,00	24,00	67,00	24,00	23,00	23,50	78,27		M
	M2H1	114,50	19,00	66,75	19,00	19,75	19,38	83,08		M
8	M1H1	114,50	5,75	60,13	5,75	6,00	5,88	95,08		M
	M2H1	110,63	3,00	56,81	3,00	3,20	3,10	97,21		M
HLR 750										
1	M1H2	106,88	109,00	107,94	29,50	32,50	31,00	71,29	30	TM
	M2H2	107,50	113,13	110,31	26,00	25,50	25,75	76,64		M
4	M1H2	114,00	107,50	110,75	28,00	27,00	27,50	75,16		M
	M2H2	113,00	113,00	113,00	20,50	20,50	20,50	81,86		M
8	M1H2	101,00	122,50	111,75	6,50	7,00	6,75	93,93		M
	M2H2	109,38	110,00	109,69	3,60	4,00	3,80	96,54		M



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

TSS										
Hari	Perlakuan	K Awal (mg/L)			K Akhir (mg/L)			Efisiensi (%)	Baku mutu* (mg/L)	Ket**
		I	II	Rata-Rata	I	II	Rata-Rata			
HLR 1000										
1	M1H3	131,88	110,00	120,94	47,80	38,50	43,15	64,38	30	TM
	M2H3	111,25	113,75	112,50	31,00	32,00	31,50	72,00		TM
4	M1H3	102,00	105,63	103,81	26,00	26,00	26,00	74,95		M
	M2H3	114,00	113,00	113,50	25,00	23,50	24,25	78,64		M
8	M1H3	101,00	122,50	111,75	9,00	11,00	10,00	91,05		M
	M2H3	108,75	111,00	109,88	9,00	8,00	8,50	92,26		M

*Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Reoublik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M=Memenuhi; TM= Tidak memenuhi

Minyak & Lemak										
Hari	Perlakuan	K Awal (mg/L)			K Akhir (mg/L)			Efisiensi (%)	Baku mutu* (mg/L)	Ket**
		I	II	Rata-Rata	I	II	Rata-Rata			
Serbuk Gergaji										
1	M1H1	16320	10845	13583	8090	5224	6657	51,13	10	TM
	M1H2	15170	10025	12598	7950	5280	6615	47,46		TM
	M1H3	15092	10092	12592	8414	5614	7014	44,31		TM
4	M1H1	8404	11978	10191	1998	2670	2334	76,97		TM
	M1H2	6866	12204	9535	1996	3424	2710	71,44		TM
	M1H3	7766	12164	9965	2418	3844	3131	68,63		TM
8	M1H1	10348	11875	11112	760	834	797	92,82		TM
	M1H2	8404	12875	10639	1334	1910	1622	84,65		TM
	M1H3	8404	11710	10057	1604	2200	1902	81,06		TM
Arang										
1	M2H1	9375	9375	9375	4020	3870	3945	57,92	10	TM
	M2H2	9940	9940	9940	4680	4580	4630	53,42		TM
	M2H3	9250	9092	9171	4745	4695	4720	48,53		TM
4	M2H1	15510	10440	12975	2680	1730	2205	83,07		TM
	M2H2	14945	10930	12937	3355	2355	2855	78,00		TM
	M2H3	14370	10675	12523	3785	2705	3245	74,16		TM
8	M2H1	9375	12875	11125	220	265	243	97,80		TM
	M2H2	9875	13940	11908	790	935	862	92,65		TM
	M2H3	9660	11660	10660	995	1245	1120	89,51		TM



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

Minyak & Lemak										
Hari	Perlakuan	K Awal (mg/L)			K Akhir (mg/L)			Efisiensi (%)	Baku mutu* (mg/L)	Ket**
		I	II	Rata-Rata	I	II	Rata-Rata			
HLR 500										
1	M1H1	16320	10845	13583	8090	5224	6657	51,13	10	TM
	M2H1	9375	9375	9375	4020	3870	3945	57,92		TM
4	M1H1	8404	11978	10191	1998	2670	2334	76,97		TM
	M2H1	15510	10440	12975	2680	1730	2205	83,07		TM
8	M1H1	10348	11875	11112	760	834	797	92,82		TM
	M2H1	9375	12875	11125	220	265	243	97,80		TM
HLR 750										
1	M1H2	15170	10025	12598	7950	5280	6615	47,46	10	TM
	M2H2	9940	9940	9940	4680	4580	4630	53,42		TM
4	M1H2	6866	12204	9535	1996	3424	2710	71,44		TM
	M2H2	14945	10930	12937	3355	2355	2855	78,00		TM
8	M1H2	8404	12875	10639	1334	1910	1622	84,65		TM
	M2H2	9875	13940	11908	790	935	862	92,65		TM
HLR 1000										
1	M1H3	15092	10092	12592	8414	5614	7014	44,31	10	TM
	M2H3	9250	9092	9171	4745	4695	4720	48,53		TM
4	M1H3	7766	12164	9965	2418	3844	3131	68,63		TM
	M2H3	14370	10675	12523	3785	2705	3245	74,16		TM
8	M1H3	8404	11710	10057	1604	2200	1902	81,06		TM
	M2H3	9660	11660	10660	995	1245	1120	89,51		TM

*Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Reoublik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M=Memenuhi; TM= Tidak memenuhi

Gowa, 20 Desember 2021

Mengetahui,

**Laboran Laboratorium Kualitas
Air Departemen Teknik
Lingkungan**

Praktikan



Syarifuddin, S.T
Telp. 196607301989031003

Tenri Dendra B. Yuswanda
D131 17 1001

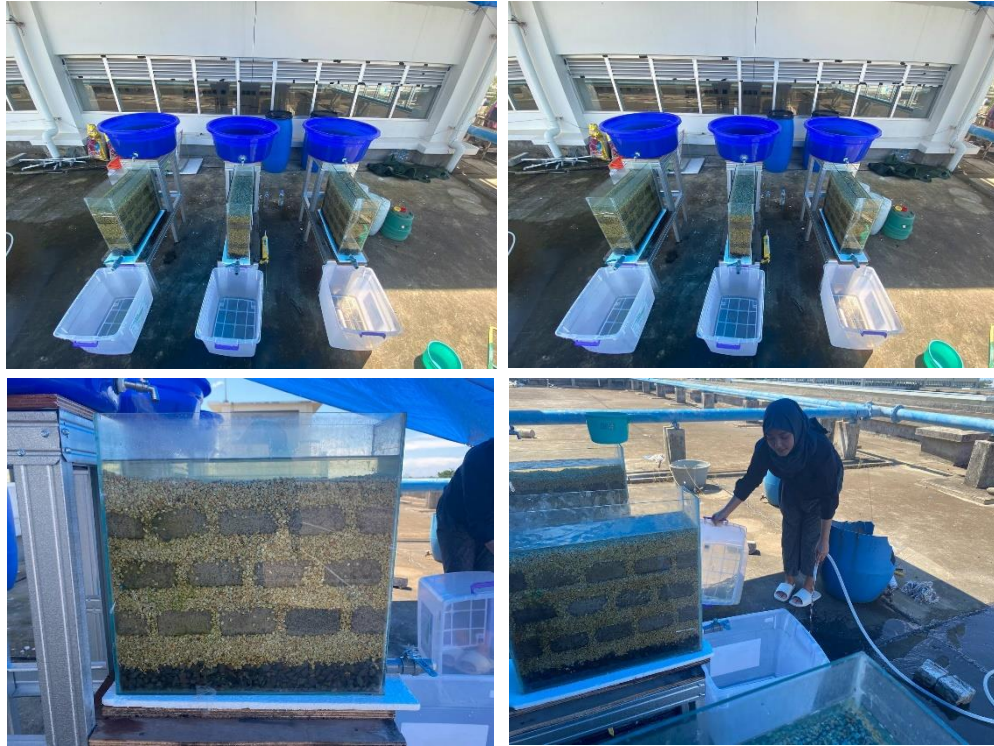


**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

DOKUMENTASI KEGIATAN

**Persiapan Pengujian
Proses Aklimatisasi**



Pengambilan Sampel Air Olahan





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

Pengujian Air Limbah

Pengujian pH



Pengujian BOD





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

Pengujian BOD



Pengujian COD





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

Pengujian TSS



Pengujian Minyak & Lemak





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK**

Jl. Poros Malino Km. 6, Bontomarannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan
Telp. (0411) 586015, 586262, Fax (0411) 586015.
<http://eng.unhas.ac.id> Email: teknik@unhas.ac.id

Pengujian Minyak & Lemak



Perhitungan Debit Air Pengolahan (Zevri, 2010)

Perhitungan debit air digunakan untuk mengetahui berapa banyak limbah yang dihasilkan setiap rumah yang akan masuk dan diolah menggunakan reaktor *Multi Soil Layering*. Perhitungan debit sebagai berikut:

$$Q_r = \frac{f \times [(80\% \times Q \times \sum \text{penduduk}) + (20\% \times 30)]}{86400 \text{ detik/hari}}$$

$$Q_r = \frac{0,8 \times [(80\% \times 170 \times 5) + (20\% \times 30)]}{86400 \text{ detik/hari}}$$

$$Q_r = 0,0063 \text{ L/detik.}$$

Keterangan:

Q_r : Debit rata-rata buangan (L/detik)

F : Faktor timbulan air buangan 0,5-0,8

Q : Kebutuhan air bersih (L/org/hari)

Perhitungan Dimensi Reaktor (BSN, 2008)

Perhitungan dimensi reaktor ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar ukuran reaktor yang nantinya akan digunakan dalam penelitian dengan metode MSL. Perhitungan dimensi reaktor sebagai berikut:

$$A_s = \frac{Q}{V_0}$$

$$A_s = \frac{0,0063 \text{ L/detik}}{2,65\%}$$

$$A_s = \frac{0,02 \text{ m}^3/\text{jam}}{0,265}$$

$$A_s = 0,075 \text{ m}^2$$

$$A_s = 750 \text{ cm}^2$$

Keterangan:

A_s : Luas Permukaan

Q : Debit rata-rata air buangan (L/detik)

V_0 : Porositas media

Dengan AS yang didapat maka dapat dihitung nilai dimensinya dengan rumus,

$$As = p \times l$$

$$750 = 50 \times 15$$

$$750 = 750 \text{ (memenuhi)}$$

Keterangan:

As : Luas Permukaan

P : Panjang

L : Lebar

Dari hasil diatas didapatkan nilai dimensi, dan untuk tinggi reaktor dihitung berdasarkan jumlah lapisan penyangga dan lapisan pasir, sehingga didapatkan nilai dimensi **50x15x50 cm.**



**MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
REPUBLIK INDONESIA**

**PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
REPUBLIK INDONESIA**

NOMOR: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016

TENTANG

BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang :
- a. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 20 ayat (2) huruf b Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Menteri mengatur ketentuan mengenai baku mutu air limbah;
 - b. bahwa air limbah domestik yang dihasilkan dari skala rumah tangga dan usaha dan/atau kegiatan berpotensi mencemari lingkungan, sehingga perlu dilakukan pengolahan air limbah sebelum dibuang ke media lingkungan;
 - c. bahwa berdasarkan ketentuan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik;

LAMPIRAN I
PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016
TENTANG
BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK

BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK TERSENDIRI

Parameter	Satuan	Kadar maksimum*
pH	-	6 - 9
BOD	mg/L	30
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	30
Minyak & lemak	mg/L	5
Amoniak	mg/L	10
Total Coliform	jumlah/100mL	3000
Debit	L/orang/hari	100

Keterangan:

*= Rumah susun, penginapan, asrama, pelayanan kesehatan, lembaga pendidikan, perkantoran, perniagaan, pasar, rumah makan, balai pertemuan, arena rekreasi, permukiman, industri, IPAL kawasan, IPAL permukiman, IPAL perkotaan, pelabuhan, bandara, stasiun kereta api, terminal dan lembaga pemasyarakatan.

Salinan sesuai dengan aslinya
KEPALA BIRO HUKUM,



KRISNA RYA

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN
KEHUTANAN REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

SITI NURBAYA