

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

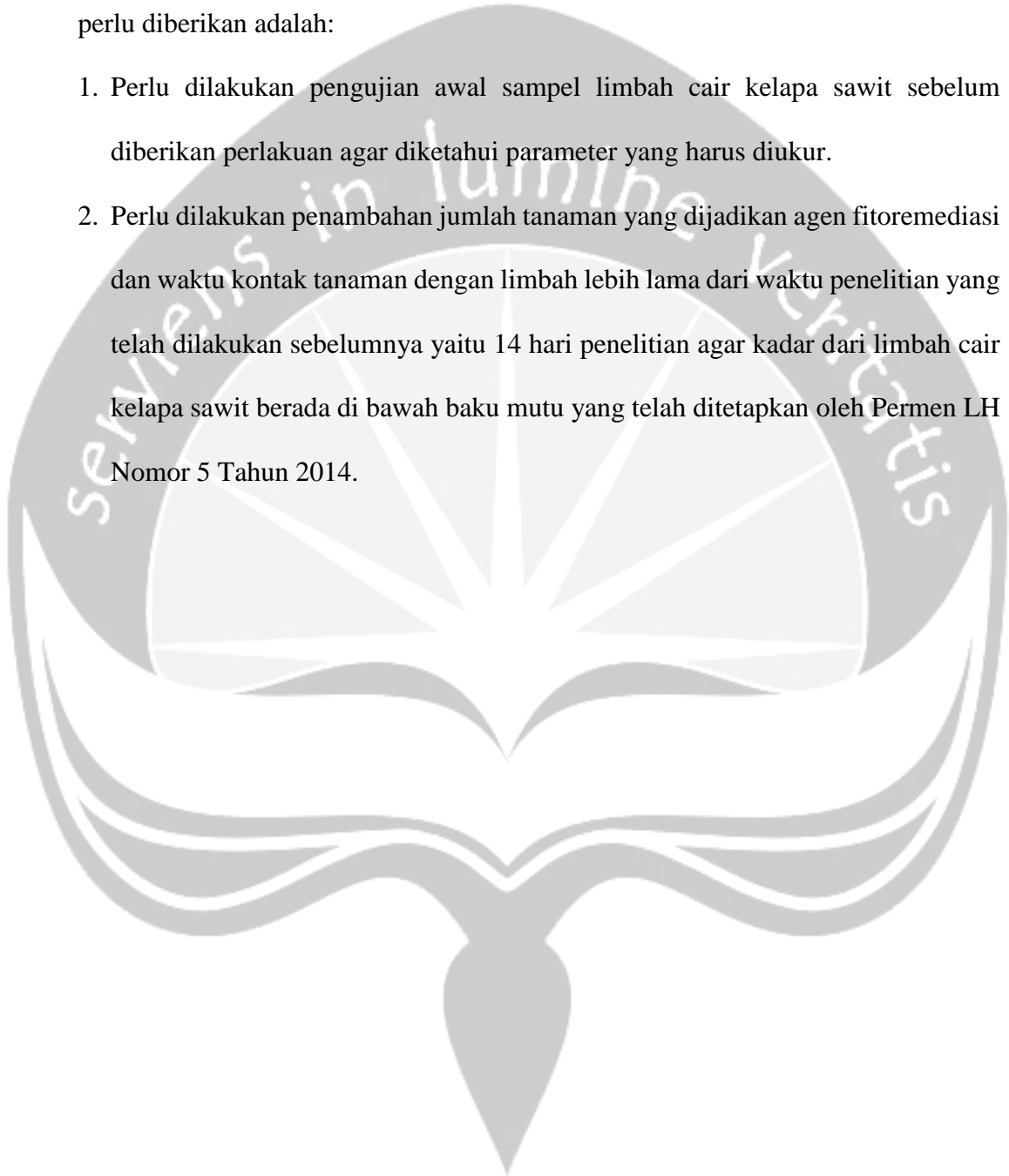
Dari hasil penelitian dengan judul “Kombinasi Tanaman Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*), Ekor Kucing (*Typha latifolia*), Dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Meremediasi Limbah Cair Kelapa Sawit” yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kombinasi Tanaman Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*), Ekor Kucing (*Typha latifolia*), Dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terbukti dapat menurunkan pencemar dalam limbah cair kelapa sawit yaitu TSS 82,16% atau 666,00 mg/l nilai TSS yang didapatkan meskipun sudah mengalami penurunan namun masih di atas baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 yaitu 250 mg/l. BOD 35,61% atau 98,53 mg/l angka tersebut menunjukkan bahwa perlakuan tersebut memiliki nilai di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 yaitu 100 mg/l. COD 64,08% atau 382,63 mg/l nilai COD yang didapatkan meskipun sudah mengalami penurunan namun masih di atas baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 yaitu 350 mg/l. .
2. Perlakuan Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*), Ekor Kucing (*Typha latifolia*), Dan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan perbandingan 1:1:2 memiliki keefektifan paling baik dalam menurunkan kadar Fe yaitu 76,79% atau 2,95 mg/l dan sudah berada di bawah baku mutu yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 yaitu 5 mg/l.

## B. Saran

Setelah membaca hasil penelitian yang ada pada skripsi ini, maka saran yang perlu diberikan adalah:

1. Perlu dilakukan pengujian awal sampel limbah cair kelapa sawit sebelum diberikan perlakuan agar diketahui parameter yang harus diukur.
2. Perlu dilakukan penambahan jumlah tanaman yang dijadikan agen fitoremediasi dan waktu kontak tanaman dengan limbah lebih lama dari waktu penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu 14 hari penelitian agar kadar dari limbah cair kelapa sawit berada di bawah baku mutu yang telah ditetapkan oleh Permen LH Nomor 5 Tahun 2014.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulgani, H., Izzati, M., dan Sudarno. 2014. Kemampuan Tumbuhan Typha Angustifolia Dalam Sistem Subsurface Flow Constructed Wetland Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Kerupuk Studi Kasus Limbah Cair Sentra Industri Kerupuk Desa Kenanga Kecamatan Sindang Kabupaten Indramayu Jawa Barat. *Jurnal Bioma* 16(1): 90-101.
- Adelia, F. P., Koesriharti, dan Sunaryo. 2013. Pengaruh Penambahan Unsur Hara Mikro (Fe dan Cu) Dalam Media Paitan Cair dan Kotoran Sapi Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman* 1(3): 48-58.
- Afifah, R., Badrus, Z., dan Purwono. 2016. Kemampuan Tanaman Kiambang (*Salvinia molesta*) Dalam Menyisihkan BOD dan Fosfat Pada Limbah Domestik (*Grey Water*) Dengan Sistem Fitoremediasi Secara Kontinyu. *Jurnal Teknik Lingkungan* 5(4): 1-10.
- Agnes, R. A., dan Azizah, R. 2005. Perbedaan Kadar BOD, COD, TSS, dan MPN Coliform Pada Air Limbah Sebelum dan Sesudah Pengolahan di RSUD Nganjuk. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* 1(5): 97-110.
- Ali, M. 2004. Penurunan Senyawa Fosfat Dalam Air Limbah Buatan Dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Tanah Haliosit. *Jurnal Teknik Lingkungan* 15(1): 1-7.
- Andana, M. 2017. Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan Metode Presipitasi dan Fitoremediasi. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Anderson, J. W., dan Beardall, J. 1991. *Molecular Activities of Plant Cell An Introduction to Plant Biochemistry*. Blackwell Scientific Publication, Oxford. Halaman: 384.
- Ariyani, D., dkk. 2014. Kajian Adsorpsi Logam Fe dan Mn Oleh Tanaman Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Pada Air Asam Tambang Secara Fitoremediasi. *Jurnal Sains dan Terapan Kimia* 8(2):87-93.
- Asikin, S. dan M. Thamrin. 2012. Manfaat Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Pada Ekosistem Sawah Rawa. *Jurnal Litbang Pertanian* 31(1): 35-41.
- Asip, F., Mardiah, R., dan Husna. 2008. Uji Efektifitas Cangkang Telur Dalam Mengadsorpsi Ion Fe Dengan Proses Batch. *Jurnal Teknik Kimia* 2(15): 22-26.

- Azizah, N. H. 2016. Potensi Fitoremediasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Dalam Mereduksi Logam Berat Seng (Zn) Dari Perairan Danau Tempe Kabupaten Wajo. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makasar.
- Basiron, Y. *Palm Oil*. In: *Bailey's Industrial Oil and Fat Products 6<sup>th</sup> Ed.* A John Wiley and Sons, New Jersey.
- Budianta, D. 2004. Pengaruh Pemberian Limbah Cair Kelapa Sawit Untuk Pupuk Cair Terhadap Kualitas Air. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan dan SDA* 2(3): 147-154.
- Budianta, D. 2005. Potensi Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Sebagai Sumber Hara Untuk Tanaman Perkebunan. *Jurnal Dinamika Pertanian* 20(3):273-282.
- Chan, Y. J., Mei-fong, C., dan Chung-Lim, L. 2013. Optimization of Palm Oil Mill Effluent Treatment in an Integrated Anaerobic-aerobic Bioreactor. *Journal Sustainable Enviroment Research* 23 (3): 153-170.
- Daud, S. P., dan Ardian, P. 2014. Analisis Pencemaran Limbah Cair Kelapa Sawit Berdasarkan Kandungan Logam, Konduktivitas, TDS dan TSS. *Jurnal Fisika Unand* 3(2): 96-101.
- Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Universitas Indonesia, Jakarta. Halaman 95-96.
- Dorlodot, S., Lutts S., dan Bertin, P. 2005. Effect Of Ferrous Iron Toxicity On The Growth And Mineral Competition Of And Interspecific Rice. *Journal Plant Nutrition* 28(1): 1-20.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta. Halaman 68-72.
- Endang, S., dan Hadi, E. 2015. Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Pada Air, Sedimen, dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis* 18(1): 38-45.
- Evasari, J. 2012. Pemanfaatan Lahan Basah Buatan Dengan Menggunakan Tanaman *Typha latifolia* Untuk Mengelola Limbah Cair Domestik Studi Kasus: Limbah Cair Kantin. *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Fitria, L., Suwondo, dan Zulfarina. 2013. Fitoremediasi Limbah Cair Kelapa Sawit Dengan *Typha angustifolia* Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Sebagai Sumber Belajar Konsep Pencemaran Lingkungan Bagi Siswa Sma Kelas X. *Skripsi*. Universitas Riau, Riau.

- Flach, M. and F. Rumawas. 1996. *Plants Yielding Non-seed Carbohydrates*. Plant Resources of South-East Asia (PROSEA) 9. Halaman 97–100.
- FloraBase, 2013. *Eleocharis dulcis* (Burm.f.) Henschel. Department of Environment and Conservation, Western Australian Herbarium.
- Fontes, R.L.F. dan Cox, F.R. 1995. Effects of Sulfur Supply on Soybean Plant Exposed To Zinc Toxicity. *Journal of Plant Nutrition* 18: 1893-1906.
- Gao, X., Song, J. 2005. Phytoplankton Distribution and Their Relationship With The Environment In The Cahngjiang Estuary, China. *Marine Pollution Bulletin* 50(1): 327-335.
- Grace, J. B., Wetzel, R. G. 1981. Niche Differentiation Between Two Rhizomatous Plant Species: *Typha latifolia* and *Typha angustifolia*. *Journal Botani* 60(1): 46-57.
- Harianti, M., Herviyanti, Hermansyah. 2004. Tingkat Keracunan Besi Dalam Bentuk Ferro dan Ferri Serta Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Pada Media Pasir. *Jurnal Solum* 1(2): 74-83.
- Hendri, Zi. 2012. Pengaruh Limbah Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Air Sungai Muaro Usau Kabupaten Dharmasraya. *Jurnal Kesehatan STIKes Nusantara Bukittinggi* 3(1): 20-22.
- Henry, J. R. 2000. *In An Overview of Phytoremediation of Lead and Mercury*. NINEMS Report, Washington D. C. Halaman 3-9.
- Hidayah, E. N., dan Wahyu, A. 2010. Potensi dan Pengaruh Tanaman Pada Pengolahan Air Limbah Domestik dengan Sistem *Constructed Wetland*. *Jurnal Envirotek* 2(2): 11-18.
- Ika, A. 2012. Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit dengan Menggunakan Karbon Aktif dari Sekam Padi. *Laporan Akhir*. Universitas Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Johanna, E. 2012. *Pemanfaatan Lahan Basah Buatan dengan Menggunakan Tanaman Typha latifolia Untuk Mengolah Limbah Cair Domestik*. Universitas Indonesia, Jakarta. Halaman 54-109.
- Kardila. 2011. *Karakteristik Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit*. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Kasnawati, 2011. Penggunaan Limbah Sabut Kelapa Sawit Sebagai Bahan Untuk Mengolah Limbah Cair. *Jurnal Dosen Sekolah Tinggi Teknik Dharma Yadi* 6(12): 891-898.

- Kozłowski, T. T., Kramer, P. J., dan Palardy, S. G. 1991. *The Physiological Ecology of Woody Plants*. Academic Press Inc, London. Halaman 1-30.
- Laila, R. 2008. *Penggunaan Tanaman Kiapu (Pistia stratiotes) Sebagai Pengolahan Pendahuluan Untuk Air Permukaan dengan Parameter Warna dan TDS "Studi Kasus Air Selokan Mataram"*. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Halaman: 17-98.
- Lang, L. Y. 2007. *Treatability of Palm Oil Mill Effluent (POME) Using Black Liquor in an Anaerobik Treatment Process*. Tesis. Universiti Sains Malaysia, Malaysia.
- Lestari, S., Slamet, S., Sulastri, A. 2011. Efektivitas Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dalam Penyerapan Kadmium (Cd) pada Leachete TPA Gunung Tugel. *Jurnal Molekul* 6(1):25-29.
- Ma, A. N. 2000. *Management of Palm Oil Industrial Effluent*. Malaysian Palm Oil Board Ministry of Primary Industrie, Malaysia. Halaman 1439-1461.
- Mangkoedihardjo, S. 2005. *Fitoteknologi dan Ekotoksikologi dalam Desain Operasi Pengomposan*. Seminar Nasional Manajemen Penanganan Limbah Padat dan Limbah Cair Berkelanjutan. ITS, Surabaya.
- Mahyatun, W. 2015. *Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd) Menggunakan Kombinasi Eceng Gondok (Eichornia crassipes) dan Kayu Apu (Pistia Stratiotes) dengan Aliran Kontinyu*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Manurung, R., Gunawan, J., Hazriani, R., dan Suharmoko, J. 2017. *Pemetaan Status Unsur Hara N, P, dan K Tanah Pada Perkebunan Kelapa Sawit di Lahan Gambut*. *Jurnal Pedon Tropika* 1(3): 89-96.
- Moenir, M. 2010. *Kajian Fitoremediasi Sebagai Alternatif Pemulihan Tanah Tercemar Logam Berat*. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan dan Pencemaran Industri* 1(2): 115-123.
- Mufidah, A. V. 2006. *Pengaruh Pemberian Kalsium Karbonat Pada Gambaran Histopatologis Ginjal Tikus Putih (Rattus norvegicus)*. Skripsi. Universitas Airlangga Surabaya.
- Muhtar, A. 2008. *Penggunaan Tanaman Eceng Gondok Sebagai Pre-treatment Pengolahan Air Minum Pada Air Selokan Mataram*. Skripsi. UII Press, Yogyakarta.

- Muliari., dan Ilham, Z. 2016. Dampak Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Komunitas Fitoplankton di Sungai Krueng Mane Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* 6(2): 137-146.
- Mutmainah., Zainudin, B., dan Syamsudin, L. 2019. Efektivitas Adaptasi Tumbuhan Eceng Gondok Dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD Dalam Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Mitra Sains* 7(1): 22-35.
- Nasution, Y. D. 2004. Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Yang Berasal Dari Kolam Akhir (*Final Pond*) Dengan Proses Koagulasi Melalui Elektrolisis. *Jurnal Sains Kimia* 8(2): 38-40.
- Noor, A., dan Khairuddin. 2013. *Keracunan Besi Pada Padi: Aspek Ekologi dan Fisiologi-Agronomi*. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian, Kalimantan Selatan. Halaman 305-318.
- Nopi, S. P., Krisdianto, Atika, S., Noor, A., Saddam, K., Dian, T. P. 2011. *Potensi Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Sebagai Biofilter*. Proceedings Enviromental Talk: Toward A Better Green Living, Lampung. Halaman 154-162.
- Nurhidayah, Sofarini, D., dan Yunandar. 2014. Fitoremediasi Tumbuhan Air Kiambang (*Salvinia molesta*), Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) dan Perupuk (*Phragmites karka*) Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Cair Karet. *Jurnal EnviroScienteeae* 10(1):18-26.
- Nursanti, I. 2014. Pengolahan Limbah Cair Kelapa Sawit Kolam Pengasaman Dengan Menggunakan Mineral Zeolit. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi* 14(4): 93-97.
- Padmaningrum, R. T., Aminatun, T., dan Yuliati. 2014. Pengaruh Biomassa Melati Air (*Echinodorus paleaefolius*) Dan Teratai (*Nyphaea firecrest*) Terhadap Kadar Fosfat, BOD, COD, TSS, Dan Derajat Keasaman Limbah Cair Laundry. *Jurnal Penelitian Saintek* 19(2): 64-74.
- Pahan, I. 2007. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Parulian, A. 2009. Monitoring dan Analisis Kadar Alumunium (Al) dan Besi (Fe) Pada Pengolahan Air Minum PDAM Tirtanadi Sunggal. *Tesis*. Universitas Sumatera Utara, Medan. Halaman 29-30.
- Paul, C. dan Larry, W. 1989. *Iron Toxicity*. Arizona, USA.
- Pranoto. 2013. Fitoteknologi dan Ekotoksikologi dalam Pengolahan Sampah Menjadi Kompos. *Indonesian Journal of Conservation* 2(1): 66-73.

- Puspita, UR, A. S. Siregar dan N. V. Hidayanti. 2011. Kemampuan Tumbuhan Air sebagai Agen Fitoremediator Logam Berat Kromium (Cr) yang terdapat pada Limbah Cair Industri Batik. *Jurnal Penelitian Berkala Perikanan Terubuk* 39(1): 1-87.
- Rahan, R., Endro, S., dan Sri, S. 2017. Efisiensi Penurunan COD Dengan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) Studi Kasus: Limbah Laundry. *Jurnal Teknik Lingkungan* 6(3): 6-8.
- Rahman, H. 2014. Fitoremediasi Limbah Cair Mocaf Dengan Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes (Mart.) Solms*). *Skripsi*. Universitas Jember, Jember.
- Rondonuwu, S. B. 2014. Fitoremediasi Limbah Merkuri Menggunakan Tanaman dan Sistem Reaktor. *Jurnal Ilmiah Sains* 14(1): 52-59.
- Rumidatul, A. 2006. *Efektivitas Arang Aktif Sebagai Adsorben Pada Pengolahan Air Limbah*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Said, E. G. 1996. *Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Kelapa Sawit*. Trubus Agriwidya, Bogor.
- Salt, D. E., Smith, R. D., dan Raskin, I. 1998. Phytoremediation. *Journal Plant Mol. Biol.* 49:643-668.
- Setyaningsih, L. 2007. Pemanfaatan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Kompos Aktif untuk Meningkatkan Pertumbuhan Semai Mindi (*Melia azedarach, Linn.*) pada Media Tailing Tambang Emas Pongkor. Tesis. IPB, Bogor.
- Shinta, E., Aryo, S., dan Purwanti. 2014. Pengolahan Kandungan COD Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Oleh *Typha latifolia* dengan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND* 11(2):88-95.
- Siker Nas (Sentra Informasi Keracunan Nasional). 2010. *Pusat Informasi dan Makanan*. Badan POM RI.
- Siswoyo, E. 2006. Fitoremediasi Logam Berat Khrom (Cr) Menggunakan Tanaman Kiapu (*Pistia stratiotes*). *Jurnal Teknik Lingkungan Edisi Khusus 1*: 291-300.
- Spellman, F. R. 2003. *Handbook of Water and Wastewater Treatment Plant Operations*. A CRC Press Company, Florida. Halaman 329-480.
- Steenis, S. C. G. G. J. 2003. *Flora*. Pradnya Paramitha, Jakarta.



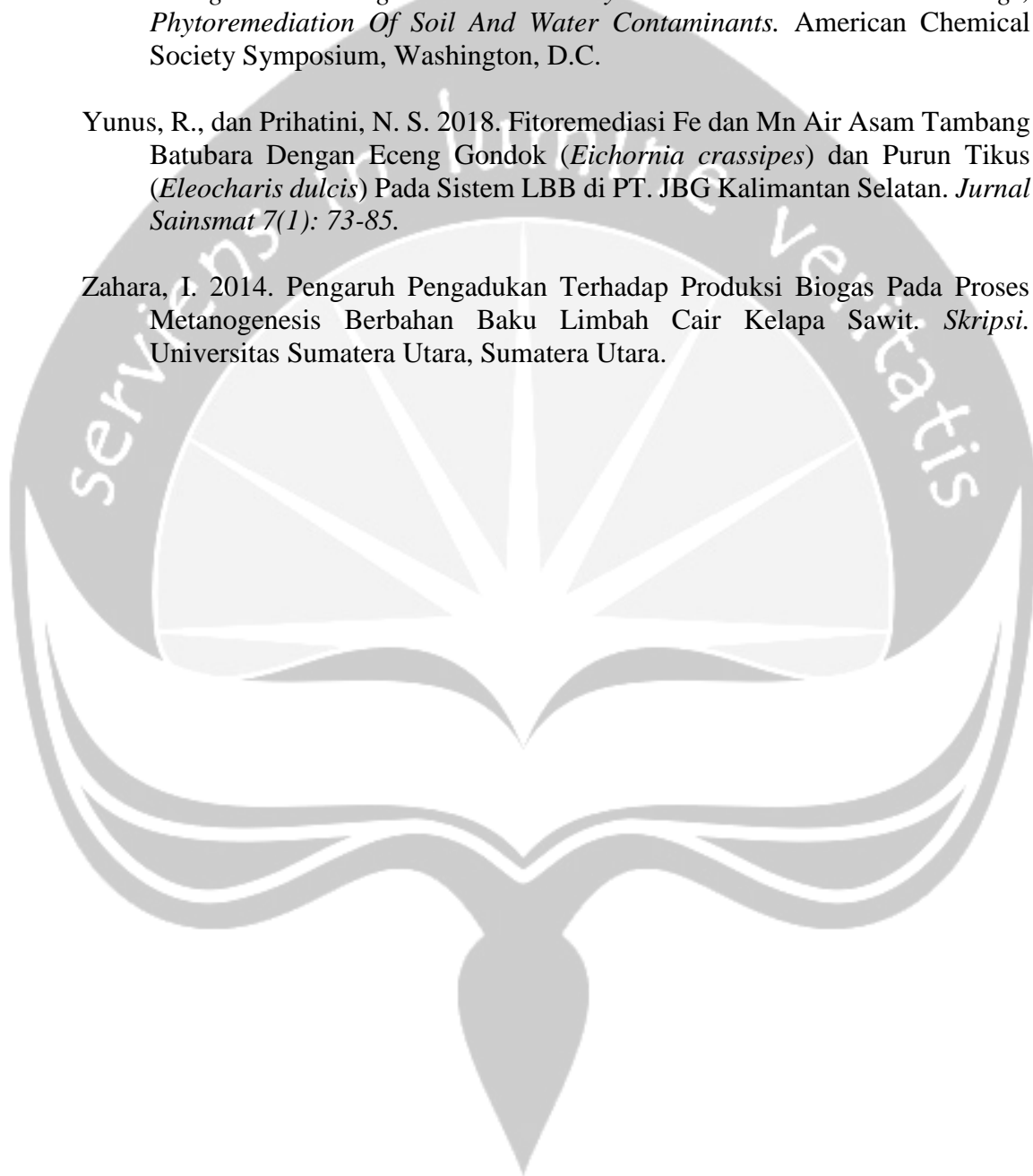
- Suardana, I. 2009. *Eceng Gondok Sebagai Teknik Alternatif Dalam Pengolahan Air Limbah Asal Rumah Pemotongan Hewan (RPH) Denpasar*. Berita Biologi, Denpasar. Halaman 759–766.
- Subroto, M.A. 1996. *Fitoremediasi*. Prosiding Pelatihan dan Lokakarya Peranan Bioremediasi dalam Pengelolaan Lingkungan, Cibinong.
- Sugiarto dan Anto, T. 2003. *Pengolahan Air Limbah*. Pusat Penelitian KIM-LIPI, Jakarta.
- Sungkowo, T. H., Elystia, S., dan Andesgur, I. 2015. Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Tanaman *Typha latifolia* dan Eceng Gondok Dengan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik* 2(2): 1-8.
- Susilawati dan Supijatno. 2015. Pengolahan Limbah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Perkebunan Kelapa Sawit, Riau. *Jurnal Buletin Agrohorti* 3(2): 202-212.
- Suwondo, Wulandari, S., dan Anshar, S. 2014. Degradasi Limbah Cair Kelapa Sawit Dengan Penambahan Bakteri Rhizosfer Actinomycetes dan Tanaman *Typha angustifolia* Dengan Model Constructed Treatment Wetland (CTW). *Jurnal Biogenesis* 11(1): 55-60.
- Taha, M. R., dan Ibrahim, A. H. 2014. COD Removal from Anaerobically Treated Palm Oil Mill Effluent (AT-POME) via Aerated Heterogeneous Fenton Process: Optimization Study. *Journal of Water Process Engineering* 1 (1): 8-16.
- Tresna, S. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta.
- Valentina, A. E., Miswadi, S.S., dan Latifah. 2013. Pemanfaatan Arang Eceng Gondok Dalam Menurunkan Kekeruhan, COD, BOD Pada Air Sumur. *Journal Of Chemical Science* 2(2): 84-89.
- Wahyuni, D., Faryuni, I. D., dan Bahtiar, A. 2015. *Pengaruh Suhu Kalsinasi Dalam Sitiesis Karbon Aktif Kulit Durian Terhadap Efektivitas Adsorpsi Logam Zn dan Cu Pada Air Sungai Landak Kabupaten Landak Kalimantan Barat*. Prosiding Semirata, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- Waluyo, L. 2018. *Bioremediasi Limbah: Limbah*. UMM Press, Malang. Halaman 195.
- Widianto. 2003. *Fungsi dan Peran Agroforestri*. Southeast Asia Regional Office, Bogor. Halaman 1:36.

Widman, F. K. 1989. *Tinjauan Klinis atas Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Edisi I. Jakarta. Halaman 58-69.

Youngman, L. 1999. *Physiological Respon of Switchgrass (Panicum Virgatum L) to Organic and Inorganic Amened Heavy-Metal Contaminated Chat Tailings, Phytoremediation Of Soil And Water Contaminants*. American Chemical Society Symposium, Washington, D.C.

Yunus, R., dan Prihatini, N. S. 2018. Fitoremediasi Fe dan Mn Air Asam Tambang Batubara Dengan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) dan Purun Tikus (*Eleocharis dulcis*) Pada Sistem LBB di PT. JBG Kalimantan Selatan. *Jurnal Sainsmat* 7(1): 73-85.

Zahara, I. 2014. Pengaruh Pengadukan Terhadap Produksi Biogas Pada Proses Metanogenesis Berbahan Baku Limbah Cair Kelapa Sawit. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.



## LAMPIRAN 1

Tabel 11. Deskripsi Penurunan BOD hari ke-7

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	3	205,3433	6,31809	3,64775	189,6483	221,0383	200,24	212,41
2:1:1	3	163,5133	11,68401	6,74576	134,4886	192,5380	150,05	171,00
1:2:1	3	187,1967	6,95594	4,01601	169,9172	204,4762	180,65	194,50
1:1:2	3	153,0267	,84293	,48667	150,9327	155,1206	152,54	154,00
Total	12	177,2700	22,24240	6,42083	163,1379	191,4021	150,05	212,41

Tabel 12. Hasil Uji ANOVA Penurunan BOD Hari ke-7

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4990,908	3	1663,636	29,506	,000
Within Groups	451,060	8	56,382		
Total	5441,967	11			

Tabel 13. Hasil Uji Duncan Penurunan BOD Hari ke-7

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1:1:2	3	153,0267		
2:1:1	3	163,5133		
1:2:1	3		187,1967	
kontrol	3			205,3433
Sig.		,126	1,000	1,000

Tabel 14. Deskripsi Penurunan BOD hari ke-14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	3	202,8267	6,32713	3,65297	187,1092	218,5441	198,04	210,00
2:1:1	3	112,0633	15,06901	8,70010	74,6298	149,4968	100,14	129,00
1:2:1	3	147,1800	24,57103	14,18609	86,1422	208,2178	121,30	170,19
1:1:2	3	98,5333	1,75665	1,01420	94,1696	102,8971	97,00	100,45
Total	12	140,1508	43,94587	12,68608	112,2290	168,0727	97,00	210,00

Tabel 15. Hasil Uji ANOVA Penurunan BOD Hari ke-14

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19495,780	3	6498,593	29,744	,000
Within Groups	1747,858	8	218,482		
Total	21243,638	11			

Tabel 16. Hasil Uji Duncan Penurunan BOD Hari ke-14

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1:1:2	3	98,5333		
2:1:1	3	112,0633		
1:2:1	3		147,1800	
kontrol	3			202,8267
Sig.		,295	1,000	1,000

## LAMPIRAN 2

Tabel 17. Deskripsi Penurunan COD hari ke-7

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	3	2895,5667	81,41046	47,00235	2693,3319	3097,8015	2802,00	2950,20
2:1:1	3	1092,8333	105,64480	60,99405	830,3971	1355,2696	1021,50	1214,20
1:2:1	3	1178,5333	160,14523	92,45989	780,7105	1576,3561	1001,20	1312,60
1:1:2	3	1065,3333	112,35557	64,86852	786,2266	1344,4400	996,80	1195,00
Total	12	1558,0667	814,00567	234,98320	1040,8721	2075,2612	996,80	2950,20

Tabel 18. Hasil Uji ANOVA Penurunan COD Hari ke-7

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7176539,980	3	2392179,993	170,691	,000
Within Groups	112117,507	8	14014,688		
Total	7288657,487	11			

Tabel 19. Hasil Uji Duncan Penurunan COD Hari ke-7

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1:1:2	3	1065,3333	
2:1:1	3	1092,8333	
1:2:1	3	1178,5333	
kontrol	3		2895,5667
Sig.		,294	1,000

Tabel 20. Deskripsi Penurunan COD hari ke-14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	3	2861,5333	62,02720	35,81142	2707,4492	3015,6174	2790,00	2900,40
2:1:1	3	492,6667	9,61735	5,55258	468,7759	516,5575	483,40	502,60
1:2:1	3	550,9000	76,24061	44,01753	361,5078	740,2922	479,50	631,20
1:1:2	3	382,6333	129,82805	74,95626	60,1226	705,1441	287,80	530,60
Total	12	1071,9333	1083,24850	312,70691	383,6701	1760,1966	287,80	2900,40

Tabel 21. Hasil Uji ANOVA Penurunan COD Hari ke-14

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12854484,770	3	4284828,256	644,146	,000
Within Groups	53215,640	8	6651,955		
Total	12907700,410	11			

Tabel 22. Hasil Uji Duncan Penurunan COD Hari ke-14

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1:1:2	3	382,6333		
2:1:1	3	492,6667	492,6667	
1:2:1	3		550,9000	
kontrol	3			2861,5333
Sig.		,137	,407	1,000

### LAMPIRAN 3

Tabel 23. Deskripsi Penurunan TSS hari ke-7

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	3	7216,66 67	225,46249	130,170 83	6656,5868	7776,7465	7000,00	7450,00
2:1:1	3	3290,66 67	181,82776	104,978 30	2838,9815	3742,3519	3172,00	3500,00
1:2:1	3	5900,00 00	50,00000	28,8675 1	5775,7931	6024,2069	5850,00	5950,00
1:1:2	3	3732,66 67	76,16648	43,9747 4	3543,4586	3921,8747	3650,00	3800,00
Total	12	5035,00 00	1676,69556	484,020 32	3969,6785	6100,3215	3172,00	7450,00

Tabel 24. Hasil Uji ANOVA Penurunan TSS Hari ke-7

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30739996,000	3	10246665,330	444,560	,000
Within Groups	184392,000	8	23049,000		
Total	30924388,000	11			

Tabel 25. Hasil Uji Duncan Penurunan TSS Hari ke-7

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
2:1:1	3	3290,6667			
1:1:2	3		3732,6667		
1:2:1	3			5900,0000	
kontrol	3				7216,6667
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Tabel 26. Deskripsi Penurunan TSS hari ke-14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	3	6152,66 67	230,69533	133,1920 1	5579,5877	6725,7456	6015,00	6419,00
2:1:1	3	786,666 7	60,69871	35,04442	635,8827	937,4506	729,00	850,00
1:2:1	3	3753,00 00	1072,91053	619,4451 8	1087,7425	6418,2575	3024,00	4985,00
1:1:2	3	666,000 0	183,37939	105,8741 4	210,4603	1121,5397	502,00	864,00
Total	12	2839,58 33	2425,85855	700,2850 4	1298,2663	4380,9003	502,00	6419,00

Tabel 27. Hasil Uji ANOVA Penurunan TSS Hari ke-14

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	62249347,580	3	20749782,530	66,845	,000
Within Groups	2483339,333	8	310417,417		
Total	64732686,920	11			

Tabel 28. Hasil Uji Duncan Penurunan TSS Hari ke-14

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1:1:2	3	666,0000		
2:1:1	3	786,6667		
1:2:1	3		3753,0000	
kontrol	3			6152,6667
Sig.		,798	1,000	1,000



#### LAMPIRAN 4

Tabel 29. Deskripsi Penurunan Kadar Fe hari ke-14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kontrol	3	9,7400	,07550	,04359	9,5525	9,9275	9,67	9,82
2:1:1	3	5,2400	3,15511	1,82160	-2,5977	13,0777	3,01	8,85
1:2:1	3	3,9667	,86234	,49787	1,8245	6,1088	3,41	4,96
1:1:2	3	2,5900	,47760	,27574	1,4036	3,7764	2,04	2,90
Total	12	5,3842	3,13770	,90577	3,3906	7,3778	2,04	9,82

Tabel 30. Hasil Uji ANOVA Penurunan Kadar Fe Hari ke-14

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	86,432	3	28,811	10,542	,004
Within Groups	21,864	8	2,733		
Total	108,296	11			

Tabel 31. Hasil Uji Duncan Penurunan Kadar Fe Hari ke-14

perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1:1:2	3	2,5900	
1:2:1	3	3,9667	
2:1:1	3	5,2400	
kontrol	3		9,7400
Sig.		,096	1,000

## LAMPIRAN 5

Tabel 32. Hasil pengukuran TSS

<b>Nama</b>	<b>Hari ke-0</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>Hari ke-7</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>Hari ke-14</b>	<b>Rata-rata</b>
<b>K1</b>	9850 mg/l		7200 mg/l		6024 mg/l	
<b>K2</b>	9850 mg/l	9850 mg/l	7450 mg/l	7216,66 mg/l	6419 mg/l	6152,66 mg/l
<b>K3</b>	9850 mg/l		7000 mg/l		6015 mg/l	
<b>A1</b>	9850 mg/l		3172 mg/l		729 mg/l	
<b>A2</b>	9850 mg/l	9850 mg/l	3500 mg/l	3290,66 mg/l	850 mg/l	786,66 mg/l
<b>A3</b>	9850 mg/l		3200 mg/l		781 mg/l	
<b>B1</b>	9850 mg/l		5950 mg/l		4085 mg/l	
<b>B2</b>	9850 mg/l	9850 mg/l	5900 mg/l	5900,00 mg/l	3250 mg/l	3753,00 mg/l
<b>B3</b>	9850 mg/l		5850 mg/l		3024 mg/l	
<b>C1</b>	9850 mg/l		3748 mg/l		632 mg/l	
<b>C2</b>	9850 mg/l	9850 mg/l	3650 mg/l	3732,66 mg/l	864 mg/l	666,00 mg/l
<b>C3</b>	9850 mg/l		3800 mg/l		502 mg/l	

Tabel 33. Hasil pengukuran BOD

<b>Nama</b>	<b>Hari ke-0</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>Hari ke-7</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>Hari ke-14</b>	<b>Rata-rata</b>
<b>K1</b>	3094 mg/l		203,38 mg/l		200,44 mg/l	
<b>K2</b>	3094 mg/l	3094 mg/l	212,41 mg/l	205,34 mg/l	210,00 mg/l	202,83 mg/l
<b>K3</b>	3094 mg/l		200,24 mg/l		198,04 mg/l	
<b>A1</b>	3094 mg/l		169,49 mg/l		107,05 mg/l	
<b>A2</b>	3094 mg/l	3094 mg/l	210,00 mg/l	163,51 mg/l	100,14 mg/l	112,06 mg/l
<b>A3</b>	3094 mg/l		198,04 mg/l		129,00 mg/l	
<b>B1</b>	3094 mg/l		186,44 mg/l		121,30 mg/l	
<b>B2</b>	3094 mg/l	3094 mg/l	194,50 mg/l	187,19 mg/l	150,05 mg/l	147,18 mg/l
<b>B3</b>	3094 mg/l		180,65 mg/l		170,19 mg/l	
<b>C1</b>	3094 mg/l		152,54 mg/l		97,00 mg/l	
<b>C2</b>	3094 mg/l	3094 mg/l	154,00 mg/l	153,03 mg/l	100,45 mg/l	98,53 mg/l
<b>C3</b>	3094 mg/l		152,00 mg/l		98,15 mg/l	

Tabel 34. Hasil pengukuran COD

<b>Nama</b>	<b>Hari ke-0</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>Hari ke-7</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>Hari ke-14</b>	<b>Rata-rata</b>
<b>K1</b>	3002,1 mg/l		2950,2 mg/l		2900,4 mg/l	
<b>K2</b>	3002,1 mg/l	3002,1 mg/l	2934,5 mg/l	2895,57 mg/l	2894,2 mg/l	2861,53 mg/l
<b>K3</b>	3002,1 mg/l		2802,0 mg/l		2790,0 mg/l	
<b>A1</b>	3002,1 mg/l		1042,8 mg/l		502,6 mg/l	
<b>A2</b>	3002,1 mg/l	3002,1 mg/l	1214,2 mg/l	1092,83 mg/l	483,4 mg/l	492,66 mg/l
<b>A3</b>	3002,1 mg/l		1021,5 mg/l		492,0 mg/l	
<b>B1</b>	3002,1 mg/l		1312,6 mg/l		631,2 mg/l	
<b>B2</b>	3002,1 mg/l	3002,1 mg/l	1001,2 mg/l	1178,53 mg/l	479,5 mg/l	550,90 mg/l
<b>B3</b>	3002,1 mg/l		1221,8 mg/l		542,0 mg/l	
<b>C1</b>	3002,1 mg/l		1004,2 mg/l		329,5 mg/l	
<b>C2</b>	3002,1 mg/l	3002,1 mg/l	996,8 mg/l	1065,33 mg/l	287,8 mg/l	382,63 mg/l
<b>C3</b>	3002,1 mg/l		1195,0 mg/l		530,6 mg/l	

Tabel 35. Hasil pengukuran Fe

<b>Nama</b>	<b>Hari ke-0</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>Hari ke-14</b>	<b>Rata-rata</b>
<b>K1</b>	10,9 mg/l	10,9 mg/l	9,82 mg/l	
<b>K2</b>	10,9 mg/l		9,67 mg/l	9,74 mg/l
<b>K3</b>	10,9 mg/l		9,73 mg/l	
<b>A1</b>	10,9 mg/l	10,9 mg/l	3,86 mg/l	
<b>A2</b>	10,9 mg/l		8,85 mg/l	5,24 mg/l
<b>A3</b>	10,9 mg/l		3,01 mg/l	
<b>B1</b>	10,9 mg/l	10,9 mg/l	4,96 mg/l	
<b>B2</b>	10,9 mg/l		3,41 mg/l	3,96 mg/l
<b>B3</b>	10,9 mg/l		3,53 mg/l	
<b>C1</b>	10,9 mg/l	10,9 mg/l	2,83 mg/l	
<b>C2</b>	10,9 mg/l		2,04 mg/l	2,59 mg/l
<b>C3</b>	10,9 mg/l		2,90 mg/l	

LAMPIRAN 6

FR-7.5.2.1.8

 **Kementerian Perindustrian**  
REPUBLIC INDONESIA

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**  
**LABORATORIUM PENGUJI BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI PONTIANAK**  
Testing Laboratory of Institute for Industrial Research and Standardization of Pontianak  
Jalan Budi Utomo no. 41 Telp. (0561) 881393, 884442, Fax. (0561) 881533  
Pontianak 78243 Email : pjt.baristand.ptk@gmail.com

---

**LAPORAN HASIL UJI**  
*Report of Analysis*

**Tanggal terbit** : 12 November 2018  
*Date of issued*

**Nomor laporan** : 3109/LP-BRS.PTK/XI/2018  
*Lab. Reference*

**Kepada** : **Sdr. Kristi Yunda Tania**  
*To client* di -  
**Pontianak**

**Nomor analisis** : P. 4040 – 18 s/d  
*Analysis number* P. 4051 – 18

**Halaman** : 1 **dari** 2  
*Page(s)* **of**

Yang bertanda-tangan dibawah ini menerangkan bahwa pengujian/analisa di laboratorium :  
*The undersigned certifies that laboratory testing/analysis*

**Dari contoh** : Air Limbah Industri Minyak Sawit  
*Of the sample(s)*

**Merk/keterangan contoh** : Terlampir  
*Marking/description of sample*

**Diambil dari:**  
*Taken from*

**Pengambil contoh** : -  
*Sampler*

**Tanggal terima** : 25 Oktober 2018  
*Received on*

**Tanggal analisis** : 25 Oktober 2018  
*Date tested*

dengan hasil pengujian contoh sebagai berikut :  
*the sample(s) give the following results*

ASLI

  
Kepala Baristand Industri Pontianak,   
**Olis Ratnasari, SH**

Hasil pengujian ini berlaku untuk contoh-contoh tersebut diatas.  
Pengambil contoh bertanggung jawab atas keterwakilan contoh

Tidak dibenarkan mengutip/memperbanyak dan/atau mempublikasikan sebagian isi sertifikat ini tanpa izin LP-BRS-PTK. Sertifikat ini sah bila telah dibubuhi cap dan ditandatangani oleh pejabat yang berwenang.  
*This certificate shall not be reproduced except in full unless permission for the reproduction of an approved abstract has been obtained in writing from LP-BRS-PTK.*  
*This certificate is valid if it has been approved and signed by authorized person.*

**LAPORAN HASIL UJI**  
*Report of Analysis*

Nomor laporan : 3109/LP-BRS.PTK/XI/2018 2 dari 2  
 Nomor analisis : P. 4040 – 18 s/d P. 4051 – 18  
 Nama perusahaan : Kristi Yunda Tania, Pontianak  
 Jenis contoh : Air Limbah Industri Minyak Sawit  
 Kode/keterangan contoh : -

No	Nomor Analisis	Kode Contoh	Hasil Uji Besi / Fe (mg/L)
1	P. 4040 – 18	K1	9,82
2	P. 4041 – 18	K2	9,67
3	P. 4042 – 18	K3	9,73
4	P. 4043 – 18	AP1	3,86
5	P. 4044 – 18	AP2	8,85
6	P. 4045 – 18	AP3	3,01
7	P. 4046 – 18	BP1	4,96
8	P. 4047 – 18	BP2	3,41
9	P. 4048 – 18	BP3	3,53
10	P. 4049 – 18	CP1	2,83
11	P. 4050 – 18	CP2	2,04
12	P. 4051 – 18	CP3	2,90

Catatan : - Parameter uji sesuai permintaan  
 Remarks - Metode uji Besi (Fe): SNI 6989.4:2009  
 - Contoh uji diterima dari Sdr. Kristi Yunda Tania, Pontianak tanggal 25 Oktober 2018

**ASLI**

Manajer Teknik,



**Yoyon Suyono, ST., M. Si**

Hasil pengujian ini berlaku untuk contoh-contoh tersebut diatas.  
 Pengambil contoh bertanggung jawab atas keterwakilan contoh

Tidak dibenarkan mengutip/memperbanyak dan/atau mempublikasikan sebagian isi sertifikat ini tanpa izin LP-BRS-PTK. Sertifikat ini sah bila telah dibubuhi cap dan ditandatangani oleh pejabat yang berwenang.  
 This certificate shall not be reproduced except in full unless permission for the reproduction of an approved abstract has been obtained in writing from LP-BRS-PTK.  
 This certificate is valid if it has been approved and signed by authorized person.

