

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Karakteristik air limbah yang berasal dari rumah makan sebagian besar masih melampaui baku mutu air limbah dengan nilai COD 267,097 mg/L, BOD 227,77 mg/L, TSS 41 mg/L dan *Total coliform* 24000 jumlah/100 mL. Nilai pH pada air limbah rumah makan masih berada dalam angka yang aman yaitu 7,9.

Berdasarkan pengolahan air limbah rumah makan selama 14 hari dengan memanfaatkan *Eichhornia crassipes* terbukti efektif dalam menurunkan kadar parameter COD, BOD, TSS dan *Total coliform* pada air limbah. Penurunan nilai parameter setelah perlakuan yaitu TSS 20,021 mg/L, COD 7,5 mg/L, BOD 17,81 mg/L dan *Total coliform* 180 Jumlah/100 mL serta peningkatan pada pH 8,3. Rata-rata efektivitas LBB terhadap penurunan nilai TSS: 81,7%, COD: 92,5%, BOD: 92,18%, dan *Total coliform* 99,25%. Sedangkan nilai pH setelah pengolahan mengalami penurunan dengan rata-rata efektivitas sebesar -5%.

Dari hasil pengamatan ciri vegetatif *Eichhornia crassipes*, dapat disimpulkan bahwa air limbah rumah makan berpengaruh terhadap pertumbuhan *Eichhornia crassipes*. *Eichhornia crassipes* menunjukkan respon yang dapat dilihat pada tangkai dan daun yang menguning dan beberapa akar yang membusuk. Namun pengukuran ciri vegetatif *Eichhornia crassipes* mengalami peningkatan dari sebelum dan sesudah dipaparkan ke air limbah rumah makan. Hal tersebut menandakan *Eichhornia crassipes* memiliki kemampuan bertahan hidup dalam lingkungan tercemar.

5.2 Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya adalah melakukan pengukuran parameter dengan variasi waktu yang berbeda dan menggunakan variasi jumlah pohon agar dapat mengetahui waktu yang tepat bagi *Eichhornia crassipes* untuk menyerap bahan

pencemar pada air limbah. Kemudian variasi jumlah pohon diperlukan agar tanam tidak terlalu lama dipaparkan pada air limbah karena akan menimbulkan dampak negatif bagi limbah yang sedang diolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M., Umboh, J.M.L., & Bernadus, J. 2019. Gambaran Kualitas Limbah Cair di Rumah Sakit Umum Daerah Bitung (RSUD) Tahun 2015. *Community Health*, 4(1):47-52.
- Abdurrahman, U. 2006. *Kinerja Sistem Lumpur Aktif pada Pengolahan Limbah Cair Laundry*. [Skripsi]. Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Surabaya.
- Akely, M. W. O. C., Potalangi, N. O., Untu, S. D., & Tumbel, S. L. (2020). Fitoremediasi Tumbuhan Eceng Gondok dan Apu-Apu Terhadap Air Limbah Pabrik Pengolahan Tepung Kelapa PT. Royal Coconut Gorontalo. *Majalah INFO Sains*, 1(1), 1–10.
- Ansori, A. S. 2022. *Uji Potensi Tumbuhan Eceng Gondok (Eichhornia crassipes Solm.) Sebagai Fitoremediator Logam Berat Kromium (Cr) pada Limbah Cair dari Pabrik Kulit di Magetan Jawa Timur*. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Ariani, D. M., & Eddy, S. S. 2011. Perencanaan Subsurface Flow Constructed Wetland dalam Pengolahan Efluen Tangki Septik pada Daerah Air Tanah Dangkal (Studi Kasus: Perumahan Istana Bestari Kota Pasuruan). [Skripsi]. Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Badan Standar Nasional Indonesia 01–2332. 1991. *Penentuan Coliform dan Escherichia coli*. Jakarta
- Badan Standar Nasional Indonesia 6989.2. 2019. *Air dan Air Limbah: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand, COD) dengan Refluks Tertutup secara Spektrofotometri*. Jakarta.
- Badan Standar Nasional Indonesia 6989.3. 2019. *Air dan Air Limbah: Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (Total Suspended Solid, TSS) Secara Gravimetri*. Jakarta.

- Badan Standar Nasional Indonesia 6989.72. 2009. *Air dan air limbah: Cara uji kebutuhan oksigen biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD)*. Jakarta
- Badan Standar Nasional Indonesia 06-6989.11. 2004. *Air dan Air Limbah: Cara Uji Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter*. Jakarta.
- Baroroh, F., Eko, H., & Rony, I. 2018. Fitoremediasi Air Tercemar Tembaga (Cu) Menggunakan *Salvinia Molesta* dan *Pistia Stratiotes* Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman *Brassica rapa*. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 5(1): 689-700.
- Budianto, S., & Hariyanto, T. 2017. Analisis Perubahan Konsentrasi Total Suspended Solids (TSS) Dampak Bencana Lumpur Sidoarjo Menggunakan Citra Landsat Multi Temporal (Studi Kasus: Sungai Porong, Sidoarjo). *Jurnal Teknik ITS*, 6(1):130-135.
- Chen, Y., Wen, Y., Cheng, J., Xue, C., Yang, D., & Zhou, Q. 2011. Effects of Dissolved Oxygen on Extracellular Enzymes Activities and Transformation of Carbon Sources from Plant Biomass: Implications for Denitrification in Constructed Wetlands. *Bioresource Technology*, 102(3): 2433–2440.
- Dahlan, M. H., Chandra, H., Susmanto, P., Lafia, & Zanadiya, S. 2019. *Produksi Air Bersih Dari Pengolahan Limbah Cair Songket Menggunakan Proses Pemisahan Membran Bioreaktor*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat AVoER XI. Palembang. 23-24 Oktober 2019. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Daris, P. J. J., Sutanto, H. B., & Prihatmo, G. 2020. Pengolahan Limbah Tekstil dengan Metode Hibrid Menggunakan Sistem Filtrasi Bottom Ash dan Constructed Wetland. *JISTIN*, 4(2): 77–81.
- Dewi, Y. S. 2012. Efektivitas Jumlah Rumpun Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes* (Mart) Solm) dalam Pengendalian Limbah Cair Domestik. *Jurnal Lingkungan*, 13(2): 151-158.
- Dewi F., Faisal M., & Mariana. 2015. Efisiensi Penyerapan Phospat Limbah Laundry menggunakan Kangkung Air (*Ipomoea aquatic forsk*) dan Jeringau (*Acorus calamus*). *Jurnal Teknik Kimia*, 4(1): 7-10.

- Dinas Pariwisata Provinsi Nusa Tenggara Timur. 2022. *Banyaknya Rumah Makan/Restoran Menurut Kabupaten/Kota 2018-2020*. BPS NTT. <https://ntt.bps.go.id/indicator/16/70/1/banyaknya-rumah-makan-restoran-menurut-kabupaten-kota.html>.
- Djo, Y. H. W., Suastuti, D. A., Suprihatin, I. E., & Sulihingtyas, W. D. 2017. Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Untuk Menurunkan Cod Dan Kandungan Cu Dan Cr Limbah Cair Laboratorium Analitik Universitas Udayana. *Journal of Applied Chemistry*, 5(2): 137-144.
- Erland, Y. N. 2013. *Pengaruh Limbah Domestik Terhadap Kualitas Air Tanah Bebas Di Kecamatan Jetis Kota Yogyakarta*. [Skripsi]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Filliazati, M., Apriani, I., & Zahara, T. A. 2013. Pengolahan Limbah Cair Domestik dengan Biofilter Aerob Menggunakan Media Bioball dan Tanaman Kiambang. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1):1-10.
- Hasyim, N. A. 2016. *Potensi Fitoremediasi Eceng Gondok (Eichornia Crassipes) dalam Mereduksi Logam Berat Seng (Zn) dari Perairan Danau Tempe Kabupaten Wajo*. [Skripsi]. UIN Alauddin Makassar. Makassar.
- Hendrawan, D., Fachrul, M.F., Iswanto. B., & Purwaningrum. P. 2014. *Pengaruh Medi Dalam Lahan Basah Buatan Tipe Subsurface Flow System Terhadap E. Coli*. Laporan Penelitian. Jurusan Teknik Lingkungan Universitas Trisakti. Jakarta.
- Husnabilah, A. 2016. *Perencanaan Constructed Wetland untuk Pengolahan Greywater Menggunakan Tumbuhan Canna indica (Studi Kasus: Kelurahan Keputih Surabaya)*. [Skripsi]. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Indrayani, L. & Triwiswara, M. 2018. Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Industri Batik Dengan Teknologi Lahan Basah Buatan. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 35(1): 53-66.
- Imron, Sriyani, N., Dermiyanti, Suroso, E., & Yuwono, S. D. 2019. Fitoremediasi dengan Kombinasi Gulma Air untuk Memperbaiki Kualitas Air Limbah Domestik. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1): 51-60.

- Kasman, M., Riyanti, A., & Kartikawati, C.E. 2019. Fitoremediasi Logam Aluminium (Al) Pada Lumpur Instalasi Pengolahan Air Menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*). *Jurnal Daur Lingkungan*, 2(1): 7-10.
- Khairunnisa. 2021. *Pengolahan Air Bersih Dengan Metode Filtrasi Menggunakan Media Arang Aktif Kulit Durian (Durio zibethinus)*. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh.
- Khambali I. & Triastuti, E. 2011. *The Wetland Technology Merupakan Opsi Pengolahan Air Limbah Domestik Perkotaan Dalam Menciptakan Kota Sehat Dan Berkelanjutan*. Prosiding Seminar Nasional Peran Teknologi Lingkungan Dalam Meningkatkan Kesehatan dan Kesejahteraan Hidup di Era Global: 1-12. Surabaya. Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
- Kurniadie, Denny. 2011. *Teknologi Pengolahan Air limbah Cair secara Biologis*. Widya Padjajaran. Bandung.
- Liang, M., Zhang, C., Peng, C., Lai, Z., Chen, D., & Chen, Z. 2011. Plant Growth, Community Structure and Nutrient Removal in Monoculture and Mixed Constructed Wetlands. *Ecological Engineering*, 37(2): 309-316.
- Li, X., Ding, A., Zheng, L., Anderson, B. C., Kong, L., Wu, A., & Xing, L. 2018. Relationship Between Design Parameters and Removal Efficiency for Constructed Wetlands in China. *Ecological Engineering*, 123: 135-140.
- Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia. 1997. *Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia No. 231/MPP/Kep/7/1997 Pasal I tentang Prosedur Impor Limbah*.
- Mubin, F., Binilang, A., & Halim, F. 2016. Perencanaan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik di Kelurahan Istiqlal Kota Manado. *Jurnal Sipil Statistik*, 4(3): 211-223.
- Muharrami, S. 2021. *Efektivitas Filtrasi Pasir Cepat Pada Pengolahan Limbah Rumah Makan Dengan Media Sabut Kelapa Dan Karbon Aktif*. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh.

- Muhsinin, N. 2019. *Pengolahan Air Limbah Domestik Secara Fitoremediasi Sistem Constructed Wetland Dengan Tanaman Pandanus amaryllifolius Dan Azolla microphilla*. [Tesis]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Nadhifah, I., Fajarwati, P., & Sulistiyowati, E. 2019. Fitoremediasi dengan Wetland System Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*), Genjer (*Limnocharus flava*), dan Semanggi (*Morsilea crenata*) untuk Mengolah Limbah Domestik. *Journal of Biology*, 12(1): 38-45.
- Nadhiroh, Y. 2014. *Analisis Kualitas Air Sungai Pakis akibat Limbah Pabrik Gula Pakis Baru*. [Skripsi]. Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Semarang.
- Ningrum, Y. D., Ghofar, A., & Haeruddin. 2020. Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai Fitoremediator pada Limbah Cair Produksi Tahu. *Journal of Maquares*, 9(2): 97-106.
- Nurfadillah, Awaliya, N.A., & Nurinsa. 2016. Fitoremediasi Limbah Domestik (Detergent) Menggunakan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Untuk Mengatasi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal PENA*, 3(2):577-590.
- Pemerintah Indonesia. 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Citra Umbara. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2016. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*. Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. Jakarta
- Prasetyo, S., Anggoro, S., & Soeprbowati, T. R. 2021. Penurunan Kepadatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) di Danau Rawapening dengan Memanfaatkannya sebagai Bahan Dasar Kompos. *Bioma*, 23(1):57-62.
- Pratiwi, N. T. M., Hariyadi, S., Ayu, I. P., Apriadi, T., Iswantari, A., & Wulandari, D. Y. 2019. Pengelolaan Kandungan Bahan Organik pada Limbah Cair Laboratorium Proling MSP-IPB dengan Berbagai Kombinasi Agen Bioremediasi. *Jurnal Biologi Indonesia*, 15(1): 89-95.

- Prawira, J. 2015. *Efektifitas Sistem Lahan Basah Buatan Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias Iris pseudoacorus*. [Skripsi]. Universitas Maritim Raja Ali Haji: Tanjung Pinang.
- Qomariyah, S., Sobriyah., Koosdaryani., & Muttaqien, Y. A. 2017. Lahan Basah Buatan Sebagai Pengolah Limbah Cair dan Penyedia Air Non-Konsumsi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(1): 25-32.
- Rahayu, S. A. & Febriasari, A. 2015. Efektifitas Arang Sekam Padi Terhadap Penurunan Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) Pada Limbah Cair Tahu. *Jurnal Chemtech*, 1(1): 22-27.
- Rahmawati, A., Noerhayati E. Sholikhin, G. N., & Sahroni, M. I. 2022. Perencanaan Sistem Lahan Basah Buatan Dalam Pengolahan Limbah Cair Domestik Menggunakan Tanaman *Cyperus papyrus*. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 14(2): 164-168.
- Rayma, S. T. 2020. *Dampak Limbah Domestik Terhadap Kondisi Lingkungan Studi Kasus pada Pinggiran Kali Krukut Tanah Abang Jakarta Pusat*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Rukmi, D. P. 2013. *Efektivitas Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) dalam Menurunkan Kadar Deterjen, BOD, dan COD pada Air Limbah Laundry (Studi di Laundry X di Kelurahan Jember Lor Kecamatan Patrang Kabupaten Jember)*. Universitas Jember. Jember
- Santriyana, D. D., Hayati, R., & Apriani, I. 2013. Eksplorasi Tanaman Fitoremediator Aluminium (Al) Yang Ditumbuhkan Pada Limbah IPA PDAM Tirta Khatulistiwa Kota Pontianak. *Jurnal Teknik Lingkungan Lahan Basah*, 1(1): 1-11.
- Sein, L. O. 2011. *Removal Of Total Suspended Solids And Oil Grease Using Flotation Unit, Chemical Engineering*. [Thesis]. University Tunku Abdul Rahman. Kuala Lumpur.
- Setyanto, K., & Warniningsih. 2011. Pemanfaatan eceng gondok untuk membersihkan kualitas air sungai sungai gadjahwong Yogyakarta. *Environmental Science*, 4(1): 17-22.

- Sinulingga, N., Nurtjahja, K., & Karim, A. 2015. Fitoremediasi Logam Merkuri (Hg) pada Media Air oleh Kangkung Air (*Ipomoea Aquatic* Forsk). *BioLink*, 2(1): 75-81.
- Siswoyo, E., Faisal., Kumalasari, N., & Kasam. 2020. Constructed Wetlands Dengan Tumbuhan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Sebagai Alternatif Pengolahan Air Limbah Industri Tapioka. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 12(1): 59-61.
- Skrzypiec, K., & Gajewska, M. H. 2017. The Use of Constructed Wetlands for the Treatment of Industrial Wastewater. *Journal of Water and Land Development*, 34: 233-240.
- Soedarsono, S., Sulardiono, B., & Bakhtiar, R. 2013. Hubungan Kandungan Nitrat (NO_3) & Fosfat (PO_4) terhadap Pertumbuhan Biomassa Basah Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) yang berbeda lokasi di perairan Rawa Pening Ambarawa, Kabupaten Semarang. *Journal Of Management Of Aquatic Resources*, 2(2): 66-72.
- Sugiharto. 2008. *Dasar – Dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI Press. Jakarta.
- Suharto, I. 2011. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Udara dan Air*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Sukmo, P. 2014. *Perbedaan Efektifitas Constructed Wetlands Free Water Surface dan Sub Surface Flow Wetland Sistem Tanaman Eceng Gondok untuk Menurunkan BOD, COD dan TSS Air Limbah Tahu*. [Skripsi]. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sulistia, S., & Septisya, A.C. 2019. Analisis Kualitas Air Limbah Domestik Perkantoran. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 12(1): 41-57.
- Sundariani, N. 2017. *Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eicchornia crassipes*) Sebagai Pakan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*)*. Universitas Pasundan: Bandung.
- Sutrisno, T. 2006. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Trisnaini, I., Kumalasari, T. N., & Utama, F. 2018. Identifikasi Habitat Fisik Sungai dan Keberagaman Biotilik Sebagai Indikator Pencemaran Air Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 17(1):1 – 8.

- Tri Murniati & Muljadi. 2013. Pengolahan Limbah Batik Cetak dengan Menggunakan Metode Filtrasi-Elektrolisis Untuk Menentukan Efisiensi Penurunan Parameter COD, BOD, dan Logam Berat (Cr) Setelah Perlakuan Fisika-Kimia. *Jurnal Ekuilibrium*, 12(1): 27-30.
- Utami, F. R., Jalius & Kalsum, U. 2021. Perbandingan Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menggunakan Berbagai Tanaman Fitoremediasi (Eceng Gondok, Kangkung Air Dan Kiambang). *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 4(1): 31-37.
- Vidyawati, D. S. & Fitrihidajati, H. 2019. Pengaruh Fitoremediasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) melalui Pengenceran terhadap Kualitas Limbah Cair Industri Tahu. *LenteraBio*, 8(2): 113-119.
- Vymazal, J. 2007. Penghapusan Nutrisi dalam Berbagai Jenis Lahan Basah Buatan. *Ilmu Lingkungan Total*, 380: 48-65.
- Wallace, S. D. & Robert L. K. 2006. Small Scale Constructed Wetland Treatment Systems: Feasibility, Design Criteria, and O&M Requirements. *The Water Environment Research Foundation*. United kingdom.
- Wang, J., Wang, Y., Bai, J., Liu, Z., Song, X., Yan, D., Abiyu, A., Zhao, Z., & Yan, D. 2017. High efficiency of inorganic nitrogen removal by integrating biofilmelectrode with constructed wetland: Autotrophic denitrifying bacteria analysis. *Bioresour Technol*, 227: 7-14.
- Wicaksono, R. F. K., Setyono, P., & Masykuri, M. 2018. *Kajian Kualitas Air Sebagai Dampak Kegiatan Produksi Lingkungan Industri Kecil (Lik) Kulit Kabupaten Magetan*. Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek III. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Wulandari, A., Nusantara, R.W., & Anwari, M.S. 2020. Efektivitas Sistem Lahan Basah Buatan Dalam Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit-X. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 27(2): 39-49.
- Yulianti, D. A. 2019. Kadar Total Suspended Solid pada Air Sungai Nguneng Sebelum dan Sesudah Tercemar Limbah Cair Tahu. *Jurnal Laboratorium Medis*, 1(1): 16-21.

- Yusuf, G. 2008. Bioremediasi Limbah Rumah Tangga Dengan Sistem Simulasi Tanaman Air. *Jurnal Bumi Lestari*, 8(2): 136-144.
- Zahra, L. Z. & Purwanti, F. 2015. Pengolahan Limbah Rumah Makan dengan Proses Biofilter Aerobik. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1): 34.
- Zulius, A. 2017. Rancang Bangun Monitoring PH Air Menggunakan Soil Moisture Sensor di SMK N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *Jurnal Sistem Komputer*, 2(1): 37-43.
- Zulkoni, A., Rahyuni, D., & Nasirudin. 2017. Pengaruh Pemangkasan Akar Jati dan Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskula Terhadap Fitoremediasi Tanah Tercemar Merkuri di Kokap Kulonprogo Yogyakarta. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 24(1): 17-22.