

**Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Kantin UKDW
Menggunakan Sistem *Constructed Wetland* dengan
Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*)**

Skripsi



Retno Febriastuti

31150021

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2019**

Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Kantin UKDW
Menggunakan Sistem *Constructed Wetland* dengan Tanaman
Melati Air (*Echinodorus palaefolius*)

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada Program Studi Biologi, Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Retno Febriastuti

31150021

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta**

2019

Lembar Pengesahan

Skripsi dengan judul :

**EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR KANTIN UKDW
MENGUNAKAN SISTEM *CONSTRUCTED WETLAND* DENGAN
TANAMAN MELATI AIR (*ECHINODORUS PALAEFOLIUS*)**

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

RETNO FEBRIASTUTI

31150021

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi

Fakultas Bioteknologi

Universitas Kristen Duta Wacana

dan dinyatakan **DITERIMA** untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 4 November 2019

Nama Dosen

1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU.
(Ketua Tim/Dosen Penguji)
2. Dra. Haryati B. Sutanto, M.Sc.
(Dosen Pembimbing I/Dosen Penguji)
3. Drs. Guruh Prihatmo, M.S.
(Dosen Pembimbing II/Dosen Penguji)

Tanda Tangan

.....
.....
.....

Yogyakarta, 6 November 2019

Disahkan Oleh :

DUKTA WACANA

Dekan,



Drs. Kisworo, M.Sc

Ketua Program Studi,

.....
.....

Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

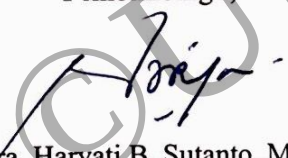
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Kantin
UKDW Menggunakan Sistem *Constructed
Wetland* dengan Tanaman Melati Air
(*Echinodorus palaefolius*)

Nama Mahasiswa : Retno Febriastuti
Nomor Induk Mahasiswa : 31150021
Hari/Tanggal Ujian : Senin, 4 November 2019

Disetujui oleh :

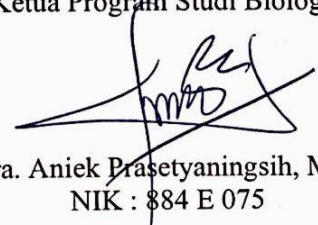
Pembimbing I,


(Dra. Haryati B. Sutanto, M.Sc)
NIK : 894 E 099

Pembimbing II,


(Drs. Guruh Prihatmo, M.S)
NIK : 874 E 055

Ketua Program Studi Biologi,


(Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si)
NIK : 884 E 075

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Retno Febriastuti

NIM : 31150021

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**“Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Kantin UKDW Menggunakan Sistem
Constructed Wetland dengan Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*)”**

merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari hasil karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggungjawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 25 Oktober 2019



(Retno Febriastuti)

NIM : 31150021

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena Berkat dan Karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Sains di Program Studi Bioteknologi. Saya menyadari tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh sebab itu, saya mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. **Dra. Haryati Bawole Sutanto, M.Sc, Drs. Guruh Prihatmo, M.S**, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarah kan dan membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini.
2. **Pihak Kantin UKDW** yang telah memberi izin untuk mengambil sampel air limbah
3. **Pihak Laboratorium Bioteknologi UKDW**, Balai Besar TKLPP Yogyakarta, dan Balai Besar KKP Yogyakarta yang telah memberikan pelayanan yang baik demi terselesaikannya hal yang berkaitan dengan skripsi
4. **Kedua Orangtua** sebagai sponsor utama yang telah menunjang dari sisi dukungan moral dan materi
5. **Ardi Aboy** yang telah banyak membantu dalam hal waktu, tenaga, dan pikiran selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini
6. **Hulda Natasya** yang telah banyak membantu dalam hal dukungan dan doa selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini
7. **Sahabat Connecting Group - GMS** yang telah banyak membantu dalam hal dukungan dan doa selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini
8. Teman-teman Bioteknologi **2015** yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari kekurangan, oleh sebab itu saran dan kritik demi perbaikan kedepan sangatlah dibutuhkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan manfaat bagi banyak pihak.

Yogyakarta, 25 Oktober 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Limbah Cair Domestik	6
2.1.1 Karakteristik Limbah Cair Kantin	7
2.1.2 Baku Mutu Limbah Cair Kantin.....	8
2.1.3 Pengolahan Limbah Cair Kantin	9
2.2 Sistem Lahan Basah Buatan (<i>Constructed Wetland</i>)	10
2.2.1 Pengertian Lahan Basah Buatan (<i>Constructed Wetland</i>)	10
2.2.2 Jenis Aliran Pada <i>Constructed Wetland</i>	10
2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Sistem <i>Constructed Wetland</i>	12
2.3.1 Media.....	12
2.3.2 Mikroorganisme	12
2.3.3 HRT (<i>Hydraulic Retention Time</i>).....	13
2.3.4 Tanaman	13

2.4	Tanaman Melati Air (<i>Echinodorus palaefolius</i>)	13
2.4.1	Klasifikasi Tanaman	13
2.4.2	Morfologi Tanaman	14
2.4.3	Kemampuan Tanaman	14
BAB III METODE PENELITIAN		16
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2	Desain Penelitian	16
3.3	Parameter yang Diukur	17
3.3.1	Parameter Fisik	17
3.3.2	Parameter Kimia	17
3.3.3	Parameter Biologi	17
3.4	Alat dan Bahan	17
3.4.1	Alat	17
3.4.2	Bahan	18
3.5	Cara Kerja	19
3.5.1	Persiapan	19
3.5.2	Desain dan Susunan Media	20
3.5.3	Tanaman yang Digunakan	21
3.5.4	Aklimatisasi Tanaman	22
3.5.5	Pengambilan Limbah Cair Kantin UKDW	22
3.5.6	Kondisi <i>Steady Steat</i>	22
3.5.7	Pengujian Parameter	23
3.5.8	Analisa Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		25
4.1	Hasil Rerata Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia	25
4.2	Suhu	26
4.3	pH	27
4.4	TDS (<i>Total Dissolved Solid</i>)	29
4.5	TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	31
4.6	COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	32
4.7	Fosfat	35
4.8	Lemak/Minyak	37

4.9	Perkembangan Tanaman	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		44
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN.....		48

©UKDW

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Baku Mutu Limbah Kantin	9
4.1	Hasil Rerata Parameter Fisik dan Kimia	25
4.2	Hasil Rerata Penambahan Berat dan Panjang Tanaman	41

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
3.1	Desain Reaktor Penelitian	19
3.2	Susunan Media Reaktor Penelitian	21
4.1	Visualisasi Rerata Suhu	27
4.2	Visualisasi Rerata pH	29
4.3	Visualisasi Rerata TDS	31
4.4	Visualisasi Rerata TSS	32
4.5	Visualisasi Rerata COD	35
4.6	Visualisasi Rerata Fosfat	37
4.7	Visualisasi enurunan Lemak/Minyak	39

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran	Halaman
1	Foto Reaktor Penelitian	48
2	Foto perbedaan tanaman sebelum dan sesudah penelitian	49
3	Perbedaan fisik cairan <i>inlet</i> dan <i>outlet</i>	49
4	Kondisi cairan <i>outlet</i>	49
5	Perbedaan Kondisi Kertas Saring <i>inlet</i> dan <i>outlet</i>	49
6	Sample yang disiapkan untuk Pengujian	50
7	Bak Penampung Limbah kantin UKDW	50
8	Lembar Hasil Uji Parameter COD, Fosfat, dan Lemak	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk mengalami peningkatan yang cukup pesat, hal ini juga sangat berpengaruh pada tingkat kepadatan penduduk terutama di kota-kota besar. Tingkat kepadatan penduduk berbanding lurus dengan tingginya aktivitas manusia, dimana pada aktivitas tertentu akan menghasilkan buangan yang tidak dapat dimanfaatkan kembali. Salah satu buangan yang menjadi permasalahan di lingkungan adalah limbah cair. Limbah cair berasal dari banyak sumber, diantaranya aktivitas manusia, aktivitas industri atau pengolahan, dan lainnya. Umumnya limbah cair bersifat membahayakan lingkungan jika pada proses pembuangan ke lingkungan tidak dilakukan proses pengolahan terlebih dahulu akan berdampak pada rusaknya ekosistem perairan.

Perguruan tinggi merupakan kawasan yang memiliki banyak aktifitas didalamnya, aktifitas yang meninggalkan buangan berupa padat berupa sampah organik maupun anorganik, sedangkan buangan cair dapat berupa limbah cair. Limbah cair kampus dapat dihasilkan dari aktifitas diantaranya aktifitas MCK, aktifitas laboratorium, aktifitas kantin, dan lainnya. Diantara beberapa limbah dari sumber yang telah disebutkan, limbah kantin merupakan limbah yang memiliki kandungan minyak/lemak didalamnya, dimana buangan minyak/lemak perlu dilakukan penanganan khusus. Kandungan minyak/lemak pada limbah cair kantin berasal dari aktifitas pengolahan makanan, selain itu aktifitas pencucian juga berkontribusi menambah beban pencemar didalam limbah cair kantin. Bila limbah cair kantin langsung dibuang ke lingkungan tanpa melewati proses pengolahan terlebih dahulu, akan berdampak buruk terhadap lingkungan.

UKDW (Universitas Kristen Duta Wacana) merupakan salah satu perguruan tinggi swasta yang terletak dikawasan Kota Yogyakarta. Limbah cair Kantin UKDW masuk dalam golongan limbah domestik dengan kandungan lemak yang

cukup tinggi jika dibandingkan dengan limbah lainnya yang ada di lingkungan UKDW, sehingga dapat menjadi salah satu buangan yang berkontribusi menimbulkan pencemaran air jika tidak diolah terlebih dahulu. Sumber pencemar yang terkandung di dalam air limbah Kantin UKDW, diantaranya minyak/lemak, deterjen, dan padatan organik dan anorganik.

Limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan perlu diolah terlebih dahulu agar kualitasnya memenuhi baku mutu yang ditetapkan atau tidak membahayakan lingkungan. Salah jenis pengolahan limbah dimana pemanfaatan agen biologi dimana media sebagai tempat pertumbuhan bakteri/mikroorganisme, aktivitas bakteri/mikroorganisme, dan kemampuan tanaman air untuk menurunkan kadar pencemar berperan penting dalam pengolahan limbah sehingga menghasilkan buangan yang ramah lingkungan. Sistem pengolahan limbah secara biologis dianggap lebih praktis dan ramah lingkungan. Selain itu pada beberapa penelitian yang telah dilakukan, sistem biologis mampu menurunkan kadar pencemar seperti BOD, COD, dan kekeruhan cukup efektif, dan untuk lumpur (*sludge*) sisa proses pengolahan tidak bersifat B3 karena berasal dari mikroorganisme, begitu juga dengan efluen yang dapat mencapai standar baku mutu dan bersifat *biodegradable*.

Salah satu sistem pengolahan limbah secara biologi yang cukup sederhana dan mudah diterapkan adalah sistem lahan basah buatan atau yang disebut *Constructed Wetland*, sistem yang didesain menyerupai sistem lahan basah alami untuk menurunkan kadar berbagai jenis polutan dan memperbaiki kualitas air dengan menggabungkan proses fisika, kimia dan biologi. Sistem ini juga memanfaatkan kemampuan alami media baik tanah maupun batuan, tanaman air, dan populasi mikroorganisme yang saling berintegrasi untuk mereduksi bahan pencemar yang terkandung didalam air limbah dan perairan yang tercemar. Sistem *Constructed Wetland* juga memanfaatkan aliran air yang telah disesuaikan dengan waktu tinggal atau biasa disebut *Hydraulic Retention Time* (HRT) tanpa energi dengan mengandalkan sistem gravitasi, oleh karena itu kemiringan lahan

menjadi bahan pertimbangan dalam membuat rancangan sistem *Constructed Wetland* untuk menekan biaya operasional.

Beberapa limbah cair perlu penanganan khusus dalam proses pengolahannya, salah satunya adalah limbah cair yang memiliki kandungan lemak/minyak dimana diperlukan tahapan *pretreatment* untuk mengurangi kadar lemak pada limbah cair sebelum melewati proses pengolahan agar penurunan kadar lemak/minyak pada hasil akhir (*outlet*) dapat lebih optimal. Pada beberapa sistem pengolahan limbah, *pretreatment* dapat berupa perangkap lemak dan dengan bantuan media-media yang mampu melakukan penyerapan lemak atau memiliki daya adsorpsi yang tinggi. Pemanfaatan tanaman pada pengolahan limbah dengan sistem *Constructed Wetland* berperan terhadap degradasi bahan pencemar oleh mikroorganisme, terdapat beberapa tanaman yang efektif dalam pengolahan limbah cair menurut beberapa penelitian salah satunya adalah Melati Air (*Echinodorus palaefolius*), dimana berdasarkan beberapa penelitian yang pernah dilakukan, menunjukkan hasil bahwa tanaman ini mampu menurunkan kadar bahan pencemar, selain itu tanaman ini cukup mudah ditumbuhkan dan tahan dalam kondisi lingkungan perairan yang kurang baik.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah tahapan *pretreatment* dapat menurunkan kandungan Lemak yang terkandung di dalam limbah cair kantin UKDW.
2. Apakah sistem *Constructed Wetland* dengan memanfaatkan tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) dapat menurunkan kandungan COD, Fosfat, TSS dan TDS yang terkandung di dalam limbah cair kantin UKDW.

3. Seberapa besar efisiensi penurunan kandungan Lemak, COD, Fosfat, TSS dan TDS yang terkandung di dalam limbah cair kantin UKDW.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui apakah tahapan *pretreatment* dapat menurunkan kandungan Lemak yang terkandung di dalam limbah cair kantin UKDW.
2. Untuk mengetahui apakah sistem *Constructed Wetland* dengan memanfaatkan tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) dapat menurunkan kandungan COD, Fosfat, TSS dan TDS yang terkandung di dalam limbah cair kantin UKDW.
3. Untuk mengetahui seberapa besar efisiensi penurunan kandungan Lemak, COD, Fosfat, TSS dan TDS yang terkandung di dalam limbah cair kantin UKDW.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Bagi Kampus Universitas Kristen Duta Wacana

Dapat memberikan informasi kepada pihak yang bertanggungjawab terhadap permasalahan limbah di UKDW untuk dapat menjadikan sistem *Constructed Wetland* dengan *pretreatment* lemak/minyak sebagai salah satu alternatif sistem pengolahan limbah sederhana yang dapat diterapkan untuk mengolah limbah cair kantin UKDW.

2. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa sistem *Constructed Wetland* merupakan sistem pengolahan limbah yang sederhana, murah dan mudah untuk dilakukan guna menurunkan bahan pencemar yang terkandung di dalam limbah rumah tangga

©UKDW

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tahapan *pretreatment* mampu menurunkan kadar lemak/minyak sebesar 33,3% sebelum masuk ke sistem *Constructed Wetland*. Kesatuan sistem *Constructed Wetland* dengan tahapan *pretreatment*, menggunakan tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) dapat menurunkan beberapa parameter diantaranya TSS, COD, Fosfat, dan lemak/minyak yang terkandung didalam limbah cair kantin UKDW dengan efisiensi penurunan konsentrasi TSS sebesar 76,41%, COD sebesar 96,65%, Fosfat sebesar 87,06%, dan lemak/minyak sebesar 87,01%. Namun, dalam penelitian ini sistem *Constructed Wetland* dengan menggunakan tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) belum mampu menurunkan konsentrasi TDS yang terkandung didalam limbah cair kantin UKDW yang ditandai dengan kenaikan konsentrasi TDS.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan untuk penelitian yang selanjutnya yaitu :

1. Perlunya dilakukan pengukuran parameter lain (selain minyak/lemak) pada *outlet pretreatment*, untuk mengetahui apakah tahapan *pretreatment* mampu menurunkan parameter lainnya
2. Perlunya perlakuan kontrol tanpa tanaman, untuk mengetahui efektifitas sistem dengan tanaman dan tanpa tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuzar, S. S., Afrianita, R., Notrilauvia, N. 2012. *Penyisihan Minyak dan Lemak Limbah Cair Hotel Menggunakan Serbuk Kulit Jagung*. Jurnal Teknik Lingkungan, 9(1), 13–25.
- Agustina, Siti., Pudji, Sri., Widiyanto, Tri., A. Trisni., 2008. *Penggunaan Teknologi Membran Pada Pengolahan Air Limbah Industri Kelapa Sawit*, Makalah Workshop Teknologi Industri Kimia dan Kemasan, Jakarta
- Boyd, C.E. 2015. *Water Quality*. Switzerland: Springer
- Caroline, Jenny dan Moa, Guido Arron. 2015. *Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) Menggunakan Tanaman Melati Air (Echinodorus Palaefolius) Pada Limbah Industri Peleburan Tembaga Dan Kuningan*. Skripsi. IPB.
- Effendi, Hefni. 2013. *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta : PT Kanisius.
- Erwin, Eucinda, Joko, Tri dan Lanang, Hanan. 2017. *Efektifitas Constructed Wetlands Tipe Subsurface Flow System Dengan Menggunakan Tanaman Cyperus rotundus Untuk Menurunkan Kadar Fosfat dan COD Pada Limbah Cair Laundry*. Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Diponegoro. Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Volume 5. Nomor 1. Januari 2017. ISSN:2356 3346
- Hardiana, S., Mukimin, A. 2014. *Pengembangan Metode Analisis Parameter Minyak dan Lemak Pada Contoh Uji Air*. 1–6.
- Haryati, M., et all. 2012. *Kemampuan Tanaman Genjer (Limnocharis Flava (L.) Buch.) Menyerap Logam Berat Timbal (Pb) Limbah Cair Kertas Pada Biomassa dan Waktu Pemaparan Yang Berbeda*. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Surabaya. Vol. 1 : 131-138.
- Hidayat, Syamsul; Yuzammi; Sri Hartini; dan Inggit Puji Astuti. 2004. *Seri Koleksi Tanaman Air Kebun Raya Bogor*. Volume 1 Nomor 5. Bogor : PKT – Kebun Raya Bogor.
- Howerton, R. 2001. *Best Management Practices for Hawaiian Aquaculture*. Hawaii: Center for Tropical and Subtropical Aquaculture
- Irwan, F., Afdal, (2016). *Analisis Hubungan Konduktivitas Listrik dengan Total Dissolved Solid (TDS) dan Temperatur pada Beberapa Jenis Air*, Jurnal Fisika Unand, 5(1), pp. 85-93.
- Komariah. *Pengaruh Isolat Fungi Trichoderma sp Terhadap Kadar COD dan BOD Limbah Lateks pada Industri Karet*. 2011. Skripsi
- Kurniadie, Denny. 2011. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair Secara Biologis*. Widya Padjajaran. Bandung
- Kusumo. A.H. 2016. *Penurunan Konsentrasi Surfaktan Dalam Limbah Laundry dengan Adsorpsi menggunakan Arang Batok Kelapa (Coconut Shells)*. ITS
- Liptak, J., Liu, H. F. 1999. *Wastewater Treatment*. CRC Press LLC. Vancouver, United States

- Muhajir, Mika. 2013. *Penurunan Limbah Cair BOD Pada Industri Tahu Menggunakan Tanaman Cattail (Typha angustifolia) dengan Sistem Constructed wetland*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang. Skripsi
- Nababan, B. 2008. *Isolasi Dan Uji Potensi Dan Bakteri Pendegradasi Minyak Solar Dari Laut Belawan*. Jurnal Universitas Sumatera Utara : Medan
- Nugroho, S.Y. 2014. *Penurunan Kadar COD dan TSS pada Limbah Industri Pencucian Pakaian (Laundry) dengan Teknologi Biofilm Menggunakan Media Filter Serat Plastik dan Tembikar dengan Susunan Random*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang
- Padmaingrum, R. T., Aminatun, T., dan Yulianti. 2014. *Pengaruh Biomassa Melati Air (Echinodorus Paleaefolius) dan Teratai (Nyphea firecrest) terhadap Kadar Fosfat, BOD, COD, TSS, dan derajat Keasaman Limbah Cair Laundry*. Jurnal Penelitian Saintek 19(2) : 1-11.
- Partuti, T. 2014. *Efektivitas Resin Penukar Kation Untuk Menurunkan Kadar Total Dissolved Solid (TDS) dalam Limbah Air Terproduksi Industri Migas*. Integrasi Proses, 5(1): 1-7.
- Peraturan Gubernur DIY Nomor 7 Tahun 2010 Tentang Baku Mutu Limbah Kegiatan Rumah Makan
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Limbah Domestik
- Prayitno, P., 2013. *Pengurangan COD dan BOD Limbah Cair Terolah Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Taman Tanaman Air Dengan Tanaman Melati Air*. Balai Besar Kulit, Karet, dan Plastik. Yogyakarta. 29, 37-42. doi:10.20543/mkkip.v29i1.217
- Priadie, B., Rinjani, R. R., Arifin, Z. M., Safitri, R., & Imanda, N. (2014). *Bioremediation of Cimuka River stream by the Consortium of Bacillus coagulans, Bacillus pumilus, Bacillus and Nitrosomonas sp.* Scientific Papers. III: Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying Earth Engineering.
- Putri, Miftah Hermaning., Jazuli, Nur., Dangiran Hanan Lanang. 2016. *Perbedaan Efektivitas Constructed Wetlands Subsurface Flow System Dan Free Surface Pada Tanaman Cattail Untuk Menurunkan BOD, COD, dan Fosfat Limbah Laundry di Kelurahan Tembalang, Kota Semarang*. Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Diponegoro. Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat. Volume 4. Nomor 5. Oktober 2016. ISSN:2356-3346
- Retnosari, A.A., dan M. Shovitri. 2013. *Kemampuan Isolat Bacillus sp. Mendegradasi Limbah Tangki Septik*. Sains dan Seni Pomits, 2(1): 7-11.
- Ratnawati, Rhenny, & Talarima, Aprilia. 2017. *Subsurface (SSF) Constructed wetland Untuk Pengolahan Air Limbah Laundry*. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Surabaya, Jurnal Teknik WAKTU Volume 15 Nomor 02 – Juli 2017 – ISSN : 1412-1867
- Said, N. I. 2002. *Teknologi Pengolahan Air Limbah*. Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan

- Samin dan Susanna, T.S. 2012. *Kajian Adsorpsi Cr^{3+} Pada Breksi Batu Apung Wukirsari*. Puslitbang Teknologi Maju BATAN. Yogyakarta. ISSN : 0216-3128
- Sasono E, Pungut. 2013. *Penurunan Kadar BOD dan COD Air Limbah UPT Puskesmas Janti Kota Malang Dengan Metode Constructed Wetland*. Jurnal Teknik Waktu. Volume 11 Nomor 1 : ISSN : 1412-1867.
- Siswanto, H. 2003. *Kamus Populer Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: BGC.
- Suarsini, E. 2007. *Bioremediasi limbah rumah tangga menggunakan konsorsia bakteri indigen dalam menunjang pembelajaran masyarakat*. Pascasarjana UM Malang.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: UI Press
- Sugiharto. 1994. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: UI Press
- Supradata. 2005. *Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus alternifolius*, L. Dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (SSF-Wetlands)*. [Thesis]
- Suprihatin, Indrasti, N.S., (2010), *Penyisihan Logam Berat Dari Limbah Cair Laboratorium Dengan Metode Presipitasi dan Adsorpsi*, Makara Sains, 1(14), pp. 44 – 50.
- Sutyasmi, S., & Susanto, H. B. 2013. *Penggunaan Tanaman Air (Bambu Air dan Melati Air) Pada Pengolahan Air Limbah Penyamakan Kulit Untuk Menurunkan Beban Pencemar Dengan Sistem Wetland dan Adsorpsi*.
- Tangahu, B. V dan Wardewanthi, I. D.A. A. 2001. *Pengolahan Limbah Rumah Tangga dengan Memanfaatkan Tanaman Cattail (*Typha angustifolia*) dalam Sistem Constructed Wetland*. Jurnal Purifikasi Volume 2 Nomor 3. Surabaya: ITS
- Tchobanoglous, G., Burton, F. and Stensel, H. 1991 *Wastewater Engineering*. Third Edition, New York : McGraw Hill
- Tchobanoglous, G., Burton, F. and Stensel, H. 2003 *Wastewater Engineering*. Metcalf & Eddy Inc., New York.
- Tri Apriadi, 2008. *Jurnal Kombinasi bakteri dan tumbuhan air sebagai bioremediator dalam mereduksi kandungan bahan organik limbahkantin*. INSTITUT Pertanian Bogor.
- W, L.S.S. (2016). *Pengolahan Limbah Cair Rumah Potong Ayam (rpa) Menggunakan Sistem Kombinasi Biofilter Anaerob dan Constructed Wetland Dengan Tanaman *Echinodorus Palaefolius**. Universitas Kristen Duta Wacana. [Thesis]. <http://sinta.ukdw.ac.id>
- Widianingsih, I. (1998). *Alternatif pengolahan limbah Domestik Dengan Sistem Lahan Basah Buatan*. Undergraduate thesis, Duta Wacana Christian University.
- Yalcuk, A., dan Ugurlu, A. 2009. *Comparison of Horizontal and Vertical Constructed Wetland System for Landfill Leachate Treatment*. Bioresource Technology. Vol 100. PP 2521-2526. *Minyak Solar dari Laut Belawan*. Tesis. Universitas Sumatera Utara, Medan.