

**LAPORAN TUGAS AKHIR**  
**PENGARUH *HYDRAULIC RETENTION TIME***  
**TERHADAP KADAR POLUTAN AIR LIMBAH**  
**RUMAH MAKAN MENGGUNAKAN *CONSTRUCTED***  
***WETLAND TIPE FREE WATER SURFACE***

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana  
Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas  
Sriwijaya



**AHMAD ZAKY**  
**03011381924100**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**PENGARUH *HYDRAULIC RETENTION TIME* TERHADAP**  
**KADAR POLUTAN AIR LIMBAH RUMAH MAKAN**  
**MENGGUNAKAN *CONSTRUCTED WETLAND* TIPE *FREE***  
***WATER SURFACE***

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Teknik

Oleh :

**AHMAD ZAKY**

**03011381924100**

**Palembang, Juli 2023**

**Diperiksa dan disetujui oleh,**

**Dosen Pembimbing,**



**Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D.**

**NIP. 198806112019032013**

**Mengetahui/Menyetujui,**

**Ketua Jurusan Teknik Sipil**



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang mana berkat rahmat dan kehendak-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini ditujukan untuk melengkapi syarat dalam menyelesaikan kurikulum pada tingkat Sarjana di jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Adapun judul dari Tugas Akhir ini yaitu “PENGARUH *HYDRAULIC RETENTION TIME* TERHADAP KADAR POLUTAN AIR LIMBAH RUMAH MAKAN MENGGUNAKAN *CONSTRUCTED WETLAND* TIPE *FREE WATER SURFACE*”.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna, baik dalam tata bahasa, materi, maupun penulisannya. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya kemampuan dan pengalaman penulis.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Yang Terhormat :

1. Kedua orang tua dan kakak yang selalu memberi dukungan baik moril dan materil dalam menjalankan perkuliahan dan sampai kepada menyelesaikan tugas akhir.
2. Ibu Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah memberikan ilmu, masukan, koreksi, dan arahan yang sangat baik dalam penyelesaian skripsi saya.
3. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak membantu dan membimbing selama perkuliahan di jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan.
4. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
5. Semua dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat.
6. Semua staff jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan dan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam penyelesaian berbagai administrasi yang diperlukan.
7. Rekan-rekan sealmamater terkhusus teman-teman jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan angkatan 2019 terutama teman teman satu tim dan sahabat saya yang selalu memberikan bantuan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir.

Akhir kata, semoga jasa-jasa yang telah diberikan kepada penulis akan mendapatkan imbalan setimpal dari Allah SWT, dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juni, 2023

Ahmad Zaky

## DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR .....	1
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vi
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
BAB 2_TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. <i>Constructed Wetland</i> atau Lahan Basah Buatan .....	4
2.2. Faktor Yang Mempengaruhi <i>Constructed Wetland</i> .....	5
2.3. Limbah .....	5
2.3.1.Jenis-Jenis Limbah.....	5
2.4. Limbah Rumah Makan .....	6
2.5. Efek Buruk Air Limbah.....	7
2.6. Waktu Tinggal Hidrolik (HRT).....	8
2.7. Eko-Drainase.....	8
2.8. Parameter Pengujian .....	8
2.8.1. <i>Biological Oxygen Demand (BOD)</i> .....	8
2.8.2. <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i> .....	8
2.8.3. <i>Total Suspend Solid (TSS)</i> .....	9
2.8.4. Minyak dan Lemak.....	9
2.9. Aklimatisasi Tanaman .....	9
2.10. Tanaman Eceng Gondok .....	9
2.11. Penelitian Terdahulu.....	10
2.12. Baku Air Limbah.....	12
3.1. Studi Literatur .....	13
3.2. Jenis Penelitian.....	13
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	13
3.4. Sampel Penelitian.....	14

3.5. Aklimatisasi Tanaman.....	14
3.6. Variabel Penelitian.....	15
3.7 Konsep Desain.....	15
3.8 Alat Dan Bahan Penelitian .....	18
3.9 Diagram Alir Penelitian.....	19
3.10. Analisis Data .....	21
<b>BAB 4 PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Kondisi Awal Kualitas Air Limbah .....	23
4.2 Data Parameter Uji .....	23
4.3 Penurunan <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD).....	24
4.4 Penurunan <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) .....	26
4.5 Penurunan <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	27
4.6 Penurunan Minyak dan Lemak.....	28
4.7. Waktu Tinggal Optimal .....	29
4.8 Grafik Perbandingan Outlet Dan Inlet BOD.....	30
4.9 Grafik Perbandingan Outlet Dan Inlet COD.....	31
4.10 Grafik Perbandingan Outlet Dan Inlet TSS .....	32
4.11 Grafik Perbandingan Outlet Dan Inlet Minyak Dan Lemak.....	33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>34</b>
5.1 Kesimpulan .....	34
5.2 Saran.....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>37</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Constructed Wetland .....	5
Gambar 2. 2 Eceng Gondok .....	10
Gambar 2. 3 Lokasi Penelitian .....	14
Gambar 3. 1 Detail Lubang penyalur air Limbah.....	16
Gambar 3. 2 Desain Constructed Wetland Tampak Atas.....	16
Gambar 3. 3 Desain Constructed Wetland Tampak Samping .....	16
Gambar 4.1 Grafik Penurunan BOD.....	25
Gambar 4.2 Grafik Penurunan COD.....	26
Gambar 4.3 Grafik Penurunan TSS.....	27
Gambar 4.4 Grafik Penurunan Minyak Dan Lemak.....	28
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Outlet Dan Inlet BOD.....	29
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Outlet Dan Inlet COD.....	30
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Outlet Dan Inlet TSS.....	31
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Outlet Dan Inlet Minyak & Lemak.....	32

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terdahulu.....	10
Tabel 2.2 Tabel Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	12
Tabel 3.1 Tabel Variasi HRT.....	15
Tabel 3.2 Tabel Desain Dan Pengoperasian CW.....	17
Tabel 4.1 Tabel Nilai Hasil Pengujian BOD,COD,TSS,Minyak & Lemak.....	24
Tabel 4.2 Tabel Efisiensi Penurunan Kadar Polutan Air Limbah.....	30



# **PENGARUH *HYDRAULIC RETENTION TIME* TERHADAP KADAR POLUTAN AIR LIMBAH RUMAH MAKAN MENGGUNAKAN *CONSTRUCTED WETLAND* TIPE *FREE WATER SURFACE***

Ahmad Zaky, Puteri Kusuma Wardhani<sup>2</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
E-mail: [03011381924100@student.unsri.ac.id](mailto:03011381924100@student.unsri.ac.id)

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
E-mail: [puterikusumawardhani@unsri.ac.id](mailto:puterikusumawardhani@unsri.ac.id)

## **Abstrak**

Dengan pertumbuhan populasi di Indonesia dapat menyebabkan berbagai masalah, salah satunya kepadatan penduduk. Dampak dari kepadatan penduduk khususnya di perkotaan adalah meningkatnya penggunaan air bersih yang berdampak pada meningkatnya limbah domestik. Limbah yang semakin hari semakin banyak ini dapat membahayakan. Salah satu teknologi untuk mengurangi kadar polutan pada air limbah dengan harga yang ekonomis adalah *constructed wetland*. Dengan teknologi ini memiliki kaitan yang erat dengan penyisihan kandungan air limbah yaitu BOD, COD, TSS dan Minyak Lemak. Penelitian ini merupakan eksperimen dimana akan dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui pengaruh waktu tinggal terhadap kadar polutan yang terkandung pada limbah rumah makan *coventown* sebelum dan sesudah masuk *constructed wetland*. Kondisi awal dari limbah *greywater* rumah makan *coventown* pada pengujian di laboratorium yaitu, BOD 4.808 mg/L, COD 6.023 mg/L, TSS 1.257 mg/L dan Minyak Lemak 15.216 mg/L. Efisiensi penyisihan kadar polutan BOD, COD, dan Minyak Lemak didapat waktu optimal pada jam ke 48 sedangkan untuk TSS didapat waktu optimal pada jam ke 72. Sedangkan untuk perhitungan waktu tinggal ideal diangka 0,98 jam/hari.

**Kata kunci:** *Hydraulic Retention Time*, Air Limbah, *Constructed Wetland*

Palembang, Juli 2023  
Diperiksa dan disetujui oleh,  
Dosen Pembimbing



Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 198806112019032013

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



*Universitas Sriwijaya*

# **The Effect of Hydraulic Retention Time on Pollutant Levels of Restaurant Wastewater Using the Free Water Surface Type Constructed Wetland Method**

Ahmad Zaky<sup>1</sup>, Puteri Kusuma Wardhani<sup>2</sup>

- 1) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
E-mail: [03011381924100@student.unsri.ac.id](mailto:03011381924100@student.unsri.ac.id)
- 2) Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
E-mail: [puterikusumawardhani@unsri.ac.id](mailto:puterikusumawardhani@unsri.ac.id)

## **Abstract**

Population growth in Indonesia can cause various problems, one of which is population density. The impact of population density, especially in urban areas, is the increased use of clean water which has an impact on increasing domestic waste. This waste, which is increasing day by day, can be dangerous. One of the technologies to reduce pollutant levels in wastewater at an economical price is the construction of wetlands. This technology has a close relationship with the removal of waste water content, namely BOD, COD, TSS and Fatty Oil. This research is an experiment where laboratory tests will be carried out to determine the effect of residence time on pollutant levels contained in the coventown restaurant waste before and after entering the built wetlands. The initial conditions of the coventown restaurant greywater waste in laboratory testing were BOD 4,808 mg/L, COD 6,023 mg/L, TSS 1,257 mg/L and Fatty Oil 15,216 mg/L. The optimal removal efficiency for BOD, COD and Fatty Oil levels was obtained at 48 hours, while for TSS the optimal time was obtained at 72 hours. As for the calculation of the ideal residence time, it is 0.98 hours/day.

**Keywords:** Hydraulic Retention Time, Waste Water, Constructed Wetland

**Palembang, Juli 2023**  
**Diperiksa dan disetujui oleh,**  
**Dosen Pembimbing**



**Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D.**  
**NIP. 198806112019032013**

**Mengetahui/Menyetujui**  
**Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan**



*Universitas Sriwijaya*

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Zaky

NIM : 03011381924100

Judul Skripsi : Pengaruh *Hydraulic Retention Time* terhadap Kadar Polutan Air Limbah Rumah Makan Menggunakan Metode *Constructed Wetland Tipe Free Water Surface*

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Anmau Zaky

**NIM. 03011381924100**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah ini berupa Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh *Hydraulic Retention Time* Terhadap Kadar Polutan Air Limbah Rumah Makan Menggunakan Metode *Constructed Wetland Tipe Free Water Surface*” yang disusun oleh Ahmad Zaky, NIM. 03011381924100 telah dipertahankan di depan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Juni 2023.

Palembang, 23 Juni 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :

1. Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 198806112019032013

(  )

Dosen Penguji :


2. Dr. Febrian Hadinata, S.T., M.T.  
NIP. 198102252003121002

(  )

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



  
Prof. Dr. Eng. Ir. H. Joni Arliansyah, M.T.  
NIP. 196706151995121002

Ketua Jurusan Teknik Sipil



  
Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.  
NIP. 197610312002122001

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmad Zaky

NIM : 0301138194100

Judul Skripsi : Pengaruh *Hydraulic Retention Time* terhadap Kadar Polutan Air Limbah Rumah Makan Menggunakan Metode *Constructed Wetland* Tipe *Free Water Surface*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak dipublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juli 2023



Ahmad Zaky

03011381924100

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Ahmad Zaky  
Jenis Kelamin : Laki- Laki  
E-mail : ahmadzakyy868@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Masa
SDIT HARAPAN MULIA	-	-	2007-2013
SMPN 1 PALEMBANG	-	-	2013-2016
SMAN 6 PALEMBANG	-	IPA	2016-2019
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	2019-2023

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



(Ahmad Zaky)

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan pertumbuhan populasi, polusi adalah salah satu masalah yang paling umum di daerah padat penduduk. Salah satu dampak dari kepadatan penduduk khususnya di perkotaan adalah meningkatnya penggunaan air minum atau air bersih yang berdampak pada meningkatnya jumlah limbah domestik. Limbah domestik ini menjadi salah satu penyebab pencemaran sumber air baku.

Rumah makan Coventown adalah rumah makan yang terletak di jalan AKBP Cek Agus kota Palembang. Rumah makan ini memiliki keunggulan pada pengolahan air limbah dimana limbah pada rumah makan ini dilakukan tiga kali penyaringan dengan sistem pembuangan air limbah (SPAL). Rumah makan ini memiliki kapasitas pengunjung yang cukup banyak dimana akan mempengaruhi banyaknya limbah yang dihasilkan dari rumah makan tersebut. Maka dari itu perlunya dilakukan pengolahan limbah untuk mengurangi pencemaran yang berlebihan. Salah satu cara untuk mencegah penyebaran limbah rumah tangga dan menerapkan pengolahan hemat biaya untuk mencapai tujuan ini adalah melalui penggunaan Sistem Lahan Basah Buatan.

Efisiensi pengolahan air limbah tergantung pada waktu tinggal dan konsentrasi lahan basah yang dibangun. Semakin lama waktu tinggal di lahan basah rekayasa, semakin banyak polutan yang diserap ke dalam air limbah. Jika waktu tinggal cukup, mikroorganisme dapat bersentuhan dengan air limbah. Ketika bahan organik dalam limbah dipecah menjadi senyawa yang lebih sederhana oleh mikroorganisme dan digunakan sebagai nutrisi oleh tanaman, maka sistem perakaran tanaman air dapat digunakan sebagai sumber energi/katalisator dalam berbagai proses metabolisme yang mempengaruhi kehidupan mikroba (Supradata, 2005).

Sementara parameter limbah yang terdiri dari *Biological Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Total suspended solid (TSS)*, Dan Minyak & Lemak. Masing masing dari parameter tersebut memiliki kenaikan dan penurunan

yang diakibatkan oleh beberapa hal seperti Suhu, pH, dan lain lain. Kondisi tanaman juga dapat mempengaruhi proses naik turun nya kadar polutan pada limbah.

Pada penelitian terdahulu pernah melakukan penelitian tentang Pengolahan limbah cair rumah makan menggunakan system kombinasi *Abr* dan *Wetland* dengan sistem kontinyu. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa efluen hasil pengolahan telah turun hingga memenuhi baku mutu yang diisyaratkan kecuali COD yang masih diatas baku mutu. Hal ini juga mendorong saya untuk meneliti tentang pengaruh *hydraulic retention time* terhadap kadar polutan air limbah rumah makan menggunakan *constructed wetland tipe free water surface* yang mana pada penelitian saya hanya menggunakan metode *wetland*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam perencanaan ini ialah:

1. Bagaimana kondisi air limbah sebelum dilakukan pengolahan menggunakan *constructed wetland*?
2. Bagaimana pengaruh antara *hydraulic retention time* terhadap kadar polutan pada *constructed wetland* dalam mengolah limbah
3. Bagaimana efisiensi penurunan kadar polutan terhadap *constructed wetland*

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pengolahan air limbah rumah makan menggunakan *constructed wetland* adalah :

1. Menganalisis kondisi air limbah sebelum dilakukan pengolahan menggunakan *constructed wetland*.
2. Menganalisis pengaruh *hydraulic retention time* terhadap kadar polutan air limbah di *constructed wetland*
3. Menganalisis efisiensi penurunan kadar polutan air limbah terhadap *constructed wetland*

## 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian pengolahan air limbah rumah makan menggunakan *constructed wetland* adalah :



1. Pengambilan sampel limbah rumah makan akan dilakukan di Rumah Makan Coventown yang berlokasi di Jalan AKBP Cek Agus No. 18, 8 ilir, kec. Ilir tim. II, Kota Palembang
2. Penelitian dilakukan dengan skala laboratorium.
3. Penelitian menggunakan desain *constructed wetland* berukuran 50cm x 25cm x 40cm dengan sistem *Free Water Surface*.
4. Jenis limbah yang digunakan adalah rumah makan, dengan media tanam menggunakan pasir dan kerikil.
5. Waktu yang digunakan untuk pengujian adalah 24 jam, 48 jam dan 72 jam

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Rencana sistematika penulisan yang akan digunakan dalam laporan tugas akhir terbagi dalam 6 bab, yaitu :

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

#### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai teori – teori yang berkaitan langsung dengan *constructed wetland*.

#### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini membahas mengenai material dan alat-alat yang digunakan, variable penelitian, lokasi penelitian, dan analisa penelitian pada pengolahan limbah menggunakan *constructed wetland*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Dalam bab ini membahas mengenai daftar pustaka dari literatur yang digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brock TD and MT Madigan, 1991. *Host-Microbe relationships and disease processes. In: Biology of Microorganisms. 6th Ed, Prentice- Hall Inc, New Jersey, USA, pp: 379-380*
- Clancy, J. L., Bukhari, Z., McCuin, R. M., Matheson, Z., & Fricker, C. R. (1999). USEPA method 1622. *Journal-American Water Works Association, 91(9)*, 60-68.
- Effendi, H. (2003). Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan.
- Euis Nurul, H., & Wahyu, A. (2010). Potensi dan pengaruh tanaman pada pengolahan air limbah domestik dengan sistem constructed wetland. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan, 2(2)*, 11-18.
- Fennessey, L. A., Miller, A. C., & Hamlett, J. M. (2001). *Accuracy and precision OF NRCS models for small watersheds 1. JAWRA Journal of the American Water Resources Association, 37(4)*, 899-912.
- Gregory, S. V., F. J. Swanson, W. A. McKee, and K. W. Cummins. 1991. *An ecosystem perspective of riparian zones: Focus on links between land and water. BioScience 41:540-551*
- Ibrahim, r. (2018). Pengembangan model pengolahan *greywater* menggunakan *constructed wetland* melalui simbiosis mutualisme *hydrophyta* dengan mikoriza (doctoral dissertation, universitas hasanuddin).
- Ismoyo, B. R. (2019). Pengaruh Drainase Berwawasan Lingkungan Dengan Metode Sumur Resapan Untuk Daerah Helvetia. *Tugas Akhir Prodi S1 Teknik Sipil UMSU*.
- Khoirunnisa, f., & alia, f. (2022). Studi pengaruh variasi waktu retensi terhadap kinerja *constructed wetland* pada pengolahan limbah *greywater* rumah makan (doctoral dissertation, sriwijaya university).

- Maliga, I., Asdak, C., & Winata, E. Y. (2021). Analisis keberlanjutan pengendalian pencemaran air limbah domestik greywater menggunakan teknologi lahan basah buatan. *JURNAL SUMBER DAYA AIR*, 17(1), 13-24.
- Marliani, N. (2015). Pemanfaatan limbah rumah tangga (sampah anorganik) sebagai bentuk implementasi dari pendidikan lingkungan hidup. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 4(2).
- Maryono, A. (2020). *Memanen air hujan*. UGM PRESS.
- Nedika, R., Yulistia, E., Rahayu, S. N., & Al Bashir, M. (2022). Fungsi Rawa Buatan sebagai Media Penampungan Air Hujan untuk Mencegah Banjir dan Meningkatkan Kualitas Air Tanah di PT. Semen Baturaja OKU. *UNBARA Environmental Engineering Journal (UEEJ)*, 3(01), 1-8.
- Ningtyas, R. (2015). Pengolahan Air Limbah dengan Proses Lumpur Aktif. *Jurusan Teknik Kimia, Institut Teknologi Bandung, Indonesia*.
- Nurika, N. (2016). Penentuan Kandungan Dissolved Oxygen, Biochemical Oxygen Demand Dan Total Suspended Solid Anak Sungai Bengawan Solo Di Badan Lingkungan Hidup (BLH) Sukoharjo.
- Panelin, Y. (2016). Studi potensi penyisihan organik pada efluen ipal domestik dengan penggunaan constructed wetland (studi kasus: IPAL Bojongsoang, Bandung). *Journal of Environmental Engineering and Waste Management*, 1(1), 25-34.
- Prihatini, N. S., Khair, R. M., Nirtha, R. I., & Tanjung, R. F. (2020). Effectiveness of Sub Surface Flow Constructed Wetland Planted With Equisetum hyemale And Iris pseudacorus to Remove Iron (Fe) And Manganese (Mn) From Ground Water. In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 5).

- Putra, d. L., suhartanto, e., & chandrasasi, d. (2020). Perencanaan instalasi pengolahan air limbah pertanian menggunakan metode wetland pada saluran drainase di smpn 13 kota malang. *Jurnal teknik sipil*, 9(2), 207-218.
- Qomariyah, S., Sobriyah, S., Koosdaryani, K., & Muttaqien, A. Y. (2017). Lahan Basah Buatan sebagai Pengolah Limbah Cair dan Penyedia Air Non-Konsumsi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(1), 25-32.
- Rainwater, K. (2004). Review of Systems for Restaurant Wastewater Pre-Treatment. *Paper Submitted to Texas On site Wastewater Treatment Research Council, Austin, Texas.*
- Rondonuwu, S. B. (2014). Fitoremediasi limbah merkuri menggunakan tanaman dan sistem reaktor. *Jurnal Ilmiah Sains*, 14(1), 52-59.
- Supradata, S. (2005). Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Tanaman Hias *Cyperus alternifolius, L.* dalam Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (*SSF-Wetlands*) (Doctoral dissertation, Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro).
- Suswati, A. C. S. P., & Wibisono, G. (2013). Pengolahan Limbah Domestik Dengan Teknologi Taman Tanaman Air (Constructed Wetlands). *The Indonesian Green Technology Journal*, 2(2), 70-77.
- Vymazal, J. (2010). Constructed wetlands for wastewater treatment. *Water*, 2(3), 530-549