

TUGAS AKHIR

PENGARUH *HYDRAULIC RETENTION TIME*
TERHADAP KADAR POLUTAN AIR LIMBAH
KANTIN TEKNIK SIPIL INDRALAYA
MENGGUNAKAN *CONSTRUCTED WETLAND* TIPE
SUBSURFACE FLOW

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



HERLINA PAKPAHAN
03011182025004

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Herlina Pakpahan

NIM : 03011182025004

Judul : Pengaruh *Hydraulic Retention Time* Terhadap Kadar Polutan Air Limbah
Kantin Teknik Sipil Menggunakan *Constructed Wetland Tipe Subsurface
Flow*.

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, Juni 2024



HERLINA PAKPAHAN
NIM. 03011182025004

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH *HYDRAULIC RETENTION TIME*
TERHADAP KADAR POLUTAN AIR LIMBAH
KANTIN TEKNIK SIPIL INDRALAYA
MENGUNAKAN *CONSTRUCTED WETLAND TIPE
SUBSURFACE FLOW***

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Oleh:

HERLINA PAKPAHAN

03011182025004

Palembang, Juni 2024

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



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

NIP. 197610312002122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Pengaruh *Hydraulic Retention Time* Terhadap Kadar Polutan Air Limbah Kantin Teknik Sipil Indralaya Menggunakan *Constructed Wetland Tipe Subsurface Flow*” yang disusun oleh Herlina Pakpahan, 03011182025004 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Juni 2024.

Palembang, 11 Juni 2024

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

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

()

Anggota:

2. Febrinasti Alia, S.T., M.T., M.Sc., M.Si
NIP. 198502072012122002

()

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. 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 di bawah ini:

Nama : Herlina Pakpahan

NIM : 03011182025004

Judul : Pengaruh *Hydraulic Retention Time* Terhadap Kadar Polutan Air Limbah
Kantin Teknik Sipil Indralaya Menggunakan *Construted Wetland Tipe
Subsurface Flow*

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan 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, Juni 2024



Herlina Pakpahan

NIM. 03011182025004

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Herlina Pakpahan
Jenis Kelamin : Perempuan
Status : Belum menikah
Agama : Islam
Warga Negara : Indonesia
Nomor HP : 083140422240
E-mail : herlinapakpahan05@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SDN 206 PALEMBANG	-	-	SD	2008-2014
SMP PUSRI PALEMBANG	-	-	SMP	2014-2017
SMAN YPI TUNAS BANGSA PALEMBANG	-	MIPA	SMA	2017-2020
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2020-2024

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Herlina Pakpahan
03011182025004

RINGKASAN

Pengaruh *Hydraulic Retention Time* Terhadap Kadar Polutan Limbah Kantin Teknik Sipil Indralaya Menggunakan *Constructed Wetland Tipe Subsurface Flow*

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir, 11 Juni 2024

Herlina Pakpahan; Dibimbing oleh Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xx + 42 halaman, 11 gambar, 4 tabel

Setiap tahunnya populasi penduduk Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan, meningkatnya jumlah penduduk dapat menyebabkan timbulnya masalah, salah satunya yaitu meningkatnya jumlah limbah domestik. Banyaknya limbah domestik dapat membahayakan jika tidak diolah dengan baik. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi kadar polutan limbah yang ramah lingkungan yaitu menggunakan sistem constructed wetland. Penelitian ini merupakan eksperimen dimana akan dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui pengaruh waktu tinggal terhadap kadar polutan air limbah kantin Teknik sipil Indralaya menggunakan constructed wetland tipe subsurface flow sebelum dan sesudah masuk dalam bak constructed wetland. Pengujian ini menggunakan bantuan media pasir dan kerikil serta tanaman melati air. Kondisi awal dari limbah grey water kantin Teknik sipil indralaya pada pengujian di laboratorium yaitu, BOD 942.4 mg/L, Suhu 30 C, dan pH 7.11. Efisiensi penurunan kadar polutan dengan waktu tinggal 24 jam nilai BOD sebesar 11.09 % untuk hari pertama, 6.24 5 untuk hari kedua, 13.31 % untuk hari ketiga, 7.68 % untuk hari keempat, - 41.60 % untuk hari kelima, dan 11.75 % untuk hari keenam, sedangkan untuk waktu tinggal 48 jam diperoleh nilai BOD sebesar 22.19 % untuk hari kedua, 48.51 % untuk hari keempat, dan - 0.28 % untuk hari ketiga.

Kata Kunci: *Constructed Wetland, Subsurface Flow, Limbah Grey Water*

SUMMARY

EFFECT OF HYDRAULIC RETENTION TIME ON POLLUTANT LEVELS OF INDRALAYA CIVIL ENGINEERING CANTEEN WASTE USING CONSTRUCTED WETLAND SUBSURFACE FLOW TYPE

Scientific papers in form of Final Projects, Juni 11th 2024

Herlina Pakpahan; Guide by Advisor Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xx + 42 pages, 11 images, 4 tables

Every year the population of Indonesia experiences a significant increase, the increasing population can cause problems, one of which is the increasing amount of domestic waste. The amount of domestic waste can be dangerous if not treated properly. One alternative that can be used to reduce environmentally friendly waste pollutant levels is using a constructed wasteland system. This research is an experiment where laboratory tests will be carried out to determine the effect of residence time on the levels of Indralaya civil engineering canteen wastewater pollutants using a subsurface flow type constructed wetland before and after entering the constructed wetland tub. This test uses the help of sand and gravel media and water jasmine plants. The initial conditions of grey water waste from the Indralaya civil engineering canteen in laboratory testing are, BOD 942.4 mg/L, temperature 30 C, and pH 7.11. The efficiency of reducing pollutant levels with a residence time of 24 hours the BOD value was 11.09% for the first day, 6.24% for the second day, 13.31% for the third day, 7.68% for the fourth day, - 41.60% for the fifth day, and 11.75% for the sixth day, while for a residence time of 48 hours the BOD value was 22.19% for the second day, 48.51% for the fourth day, and - 0.28% for the third day.

Keyword: *Constructed Wetland, Subsurface Flow, Grey Water Waste*

***EFFECT OF HYDRAULIC RETENTION TIME ON
POLLUTANT LEVELS OF INDRALAYA CIVIL ENGINEERING
CANTEEN WASTE USING CONSTRUCTED WETLAND
SUBSURFACE FLOW TYPE***

Herlina Pakpahan ¹⁾, Puteri Kusuma Wardhani²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: herlinapakpahan05@gmail.com

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: puterikusumawardhani@unsri.ac.id

Abstrak

Setiap tahunnya populasi penduduk Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan, meningkatnya jumlah penduduk dapat menyebabkan timbulnya masalah, salah satunya yaitu meningkatnya jumlah limbah domestik. Banyaknya limbah domestik dapat membahayakan jika tidak diolah dengan baik. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi kadar polutan limbah yang ramah lingkungan yaitu menggunakan sistem *constructed wetland*. Penelitian ini merupakan eksperimen dimana akan dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui pengaruh waktu tinggal terhadap kadar polutan air limbah kantin Teknik sipil Indralaya menggunakan *constructed wetland* tipe *subsurface flow* sebelum dan sesudah masuk dalam bak *constructed wetland*. Pengujian ini menggunakan bantuan media pasir dan kerikil serta tanaman melati air. Kondisi awal dari limbah *grey water* kantin Teknik sipil indralaya pada pengujian di laboratorium yaitu, BOD 942.4 mg/L, Suhu 30 C, dan pH 7.11. Efisiensi penurunan kadar polutan dengan waktu tinggal 24 jam nilai BOD sebesar 11.09 % untuk hari pertama, 6.24 5 untuk hari kedua, 13.31 % untuk hari ketiga, 7.68 % untuk hari keempat, - 41.60 % untuk hari kelima, dan 11.75 % untuk hari keenam, sedangkan untuk waktu tinggal 48 jam diperoleh nilai BOD sebesar 22.19 % untuk hari kedua, 48.51 % untuk hari keempat, dan - 0.28 % untuk hari ketiga

Kata Kunci: *Constructed Wetland, Subsurface Flow, Limbah Grey Water*

Palembang, Juni 2024

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



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

**EFFECT OF HYDRAULIC RETENTION TIME ON
POLLUTANT LEVELS OF INDRALAYA CIVIL ENGINEERING
CANTEEN WASTE USING CONSTRUCTED WETLAND
SUBSURFACE FLOW TYPE**

Herlina Pakpahan¹⁾, Puteri Kusuma Wardhani²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: herlinapakpahan05@gmail.com

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: puterikusumawardhani@unsri.ac.id

Abstract

Every year the population of Indonesia experiences a significant increase, the increasing population can cause problems, one of which is the increasing amount of domestic waste. The amount of domestic waste can be dangerous if not treated properly. One alternative that can be used to reduce environmentally friendly waste pollutant levels is using a constructed wasteland system. This research is an experiment where laboratory tests will be carried out to determine the effect of residence time on the levels of Indralaya civil engineering canteen wastewater pollutants using a subsurface flow type constructed wetland before and after entering the constructed wetland tub. This test uses the help of sand and gravel media and water jasmine plants. The initial conditions of gray water waste from the Indralaya civil engineering canteen in laboratory testing are, BOD 942.4 mg/L, temperature 30 C, and pH 7.11. The efficiency of reducing pollutant levels with a residence time of 24 hours the BOD value was 11.09% for the first day, 6.24% for the second day, 13.31% for the third day, 7.68% for the fourth day, - 41.60% for the fifth day, and 11.75% for the sixth day, while for a residence time of 48 hours the BOD value was 22.19% for the second day, 48.51% for the fourth day, and - 0.28% for the third day.

Keyword: *Constructed Wetland, Subsurface Flow, Grey Water Waste*

Palembang, Juni 2024

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



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

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah subhanahu wa ta'Ala, karena atas segala rahmat, kasih sayang, dan pertolongan-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "**Pengaruh *Hydraulic Retention Time* Terhadap Kadar Polutan Air Limbah Kantin Teknik Sipil Indralaya Menggunakan Metode *Constructed Wetland Tipe Subsurface Flow***" dengan waktu yang telah ditentukan. Pada proses penyelesaian tugas akhir ini penulis mendapat banyak bantuan dari beberapa pihak. Penulis juga ingin menyampaikan terimakasih dan permohonan maaf yang besar kepada semua pihak yang terkait, yaitu :

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya..
2. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir, Joni Arliansyah, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijata.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam proses penyelesaian tugas akhir.
4. Ibu Dr. Ir. Mona Foralisa Toyfur, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya
5. Ibu Puteri Kusuma Wardhani, S.T, M.Sc, Ph.D selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, nasihat, motivasi, serta saran yang bermanfaat pada proses penyelesaian tugas akhir ini.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE, IPU, MKU, ASEAN-ENG., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan arahan.
7. Seluruh dosen serta staf Jurusan Teknik Sipil dan perencanaan Univeristas Sriwijaya yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan kepentingan tugas akhir ini.
8. Kedua orang tua, kakak, abang, dan adik yang selalu memberikan dukungan , semangat, dan nasihat selama masa perkuliahan hingga penyelesaian laporan tugas akhir ini.

9. Rekan-rekan penelitian tugas akhir, Serlia, Sarly, dan Nanda yang telah berjuang dan saling memberikan motivasi selama proses penulisan tugas akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan dari awal kuliah dan kerja praktek, Dini, Mayang, Aisyah, Nufus, Nurul, Lalak, dan Chinta yang selalu saling membantu dan berjuang bersama selama perkuliahan.
11. Semua pihak yang telah membantu proses penulisan laporan tugas akhir ini, sahabat serta teman-teman sipil Angkatan 2020.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan. Penulis berharap semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dalam ilmu Teknik sipil secara umum dan bidang lingkungan secara khusus.

Palembang, Juni 2023



Herlina Pakpahan

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Constructed Wetland.....	7
2.2.1. Subsurface Flow (SSF)	8
2.2.2. Faktor Yang Mempengaruhi Constructed Wetland	10
2.3. Limbah	10
2.3.1. Jenis-Jenis Limbah	11
2.3.2. Limbah Rumah Makan.....	11
2.3.3. Dampak Buruk Air Limbah	13
2.4. Melati Air.....	13
2.5. Waktu Tinggal Hidrolik (HRT)	14
2.6. Eko-drainase	15
2.7. Baku Mutu Air Limbah (BMAL)	15
2.8. Parameter Pengujian	16
2.8.1. Biologycal Oxygen Demand (BOD).....	16
2.8.2. Suhu	16
2.8.3. pH.....	16
2.9. Aklimatisasi Tanaman	17

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	18
3.1. Jenis Penelitian.....	18
3.2. Diagram Alir Penelitian	18
3.3. Studi Literatur	20
3.4. Survey Lokasi	20
3.5. Konsep Desain	20
3.6. Persiapan Alat dan Bahan	21
3.7. Pengambilan Sampel Air Limbah.....	23
3.8. Persiapan Constructed Wetland	23
3.9. Pengujian Karakteristik Limbah Awal.....	23
3.10. Pengujian Constructed Wetland dengan HRT	23
3.11. Analisa Data Penelitian.....	24
BAB 4 PEMBAHASAN.....	25
4.1. Kondisi Awal Kualitas Air Limbah	25
4.2. Data Parameter Uji.....	25
4.3. Penurunan Biological Oxygen Demand.....	26
4.3.1. Waktu Tinggal 24 Jam	27
4.3.2. Waktu Tinggal 48 Jam	28
4.3.3. Efisiensi Penurunan BOD	29
4.4. Tabel Penurunan Suhu	30
4.5. Tabel Penurunan pH	30
BAB 5 PENUTUP	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Subsurface Flow Tipe Horizontal	9
Gambar 2.2. Subsurface Flow Tipe Vertical.....	9
Gambar 2.3. Melati Air	14
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 3.2. Desain Constructed Wetland Tampak Atas	21
Gambar 3.3. Desain Constructed Wetland Tampak Depan	21
Gambar 3.4. Desain Constructed Wetland Tampak Samping	21
Gambar 3.5. Lokasi Pengujian Air Limbah	24
Gambar 4.1. Diagram Penurunan BOD	27
Gambar 4.2. Diagram Penurunan Suhu.....	30
Gambar 4.3. Diagram Penurunan pH.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Baku Mutu Air Limbah Domestik	15
Tabel 3.1. Nilai Hasil Pengujian BOD, Suhu, dan pH Waktu Tinggal 24 Jam	26
Tabel 4.2. Nilai Hasil Pengujian BOD, Suhu, dan pH Waktu Tinggal 48 Jam	26
Tabel 4.3. Tabel Efisiensi BOD	29

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah pertumbuhan penduduk membutuhkan perhatian yang signifikan dari masyarakat. Setiap tahunnya, populasi yang terus bertambah akan menimbulkan beberapa masalah, termasuk meningkatnya kebutuhan akan air bersih, yang pada akhirnya akan meningkatkan produksi sampah rumah tangga. *World Water Assessment Programme* (WWAP, 2012) menegaskan bahwa sampah rumah tangga yang dihasilkan oleh masyarakat perkotaan merupakan penyumbang utama polusi.

Restoran berkontribusi terhadap timbulan sampah permukiman. Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003, air limbah permukiman adalah air limbah yang berasal dari berbagai sumber seperti bisnis, permukiman, restoran, perkantoran, perdagangan, tempat tinggal, dan asrama. Jika air limbah tidak ditangani dengan baik, kondisi ini berpotensi mencemari lingkungan sekitar dan menimbulkan risiko yang signifikan bagi kesehatan manusia. Sumber utama air limbah domestik berasal dari pembuangan deterjen dalam jumlah besar, yang mengandung serat fosfat dan zat organik seperti sisa makanan, ke saluran sungai, yang mengakibatkan pencemaran air (Andiese, 2011). Selain itu, hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas cekungan air, tanah, dan air tanah, mengganggu ekologi akuatik, mengurangi estetika suatu tempat, dan menimbulkan bau yang tidak sedap (Samina et al, 2013).

Kantin Emak adalah sebuah restoran yang terletak di dalam lingkungan Universitas Sriwijaya, yaitu di Kampus Indralaya. Kantin Emak dapat menampung tamu dalam jumlah yang cukup banyak, dengan jumlah tempat duduk yang tersedia kurang lebih 110 buah. Kapasitas yang tinggi ini akan berdampak pada kuantitas sampah yang dihasilkan. Langkah-langkah tambahan harus diambil untuk secara efektif mengurangi keberadaan polutan limbah cair melalui pengelolaan lebih lanjut. Pilihan yang efektif untuk diterapkan di negara berkembang seperti Indonesia adalah pemanfaatan Sistem Lahan Basah Buatan. Sistem lahan basah buatan hemat biaya dan

ramah lingkungan, karena dirancang berdasarkan prinsip-prinsip lahan basah alami (Kadlec dan Wallace, 2009). Lahan basah buatan memiliki keunggulan dibandingkan teknologi lainnya karena dapat memberikan nilai estetika bagi lingkungan melalui sanitasi ekologis. Jenis pengolahan air limbah ini memanfaatkan tanaman air sebagai bagian dari proses pengolahan (Hoffmann et al., 2011).

Salah satu aspek yang dapat meningkatkan kinerja tangki *constructed wetland* adalah *hydraulic retention time*. *Hydraulic retention time* adalah lamanya air limbah berada di dalam tangki dalam satuan waktu tertentu. Waktu tinggal memiliki peranan penting untuk mengurangi kadar polutan yang ada di dalam tangki, serta berperan dalam mengontrol fungsi dan potensi dari lahan basah yang dibuat. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Riyanti et al. (2019) telah menyelidiki tentang perbandingan efektivitas dalam mengurangi kebutuhan oksigen kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dan tingkat pH dalam limbah cair dari industri tahu dengan menggunakan tanaman melati air dalam Sistem Lahan Basah Aliran Bawah Permukaan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa menggabungkan sistem lahan basah buatan aliran bawah permukaan dengan sistem filtrasi sangat berhasil dalam mengurangi karakteristik kebutuhan oksigen kimia (COD) dan menetralkan pH limbah cair industri tahu. Durasi retensi air limbah di dalam tangki lahan basah buatan memiliki dampak yang dapat diabaikan pada peningkatan tingkat pH baik pada sistem aliran bawah permukaan maupun sistem filter. Dalam konteks parameter kebutuhan oksigen kimiawi (COD), durasi waktu tinggal memiliki pengaruh yang lebih signifikan pada sistem aliran bawah permukaan dibandingkan dengan sistem filtrasi. Penurunan konsentrasi chemical oxygen demand (COD) berlangsung secara progresif sesuai dengan lamanya waktu tinggal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh waktu tinggal terhadap tingkat polutan limbah cair dalam sistem lahan basah terkonstruksi dengan tipe aliran bawah permukaan vertikal.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam perencanaan ini didasarkan pada permasalahan yang telah disebutkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi air limbah sebelum diolah dengan *constructed wetland*?
2. Pada *constructed wetland* tipe aliran bawah permukaan yang digunakan untuk pengolahan air limbah, bagaimana pengaruh waktu retensi hidraulik terhadap penurunan kadar polutan?
3. Bagaimana efisiensi pengolahan air limbah dengan *constructed wetland* tipe *subsurface flow* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah tujuan penelitian untuk metode lahan basah yang dibuat untuk mengolah air limbah restoran:

1. Menilai kondisi air limbah dengan menggunakan *constructed wetland* sebelum pengolahan.
2. Mengkaji bagaimana waktu retensi hidraulik mempengaruhi konsentrasi polutan dalam air limbah pada *constructed wetland*.
3. Mengkaji bagaimana tingkat pencemaran air limbah pada *constructed wetland* mengalami penurunan.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Berikut ini adalah ruang lingkup penelitian mengenai penggunaan lahan basah buatan untuk pengolahan air limbah restoran:

1. Restoran yang akan dijadikan sampel adalah kantin teknik sipil di kampus Universitas Sriwijaya Indralaya. Penelitian dilakukan di Laboratorium Badan Lingkungan Hidup yang beralamat di Jalan Lunjuk Jaya No.2 Lorong Pakjo, Kec. Ilir Barat 1, Kota Palembang, Sumatera Selatan.
2. Desain *constructed wetland* dengan sistem aliran bawah permukaan vertikal, berukuran 36 cm x 22 cm x 22 cm, digunakan dalam penelitian ini.
3. Pasir dan kerikil digunakan sebagai media tanam, dan jenis tanaman yang digunakan adalah melati air.
4. Dua waktu tinggal yang berbeda, yaitu 24 dan 48 jam, digunakan dalam investigasi ini.

5. Penelitian ini hanya menggunakan tiga parameter yaitu BOD, suhu, dan pH, hal tersebut dikarenakan melihat pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Hafido (2020) yang berjudul “Efisiensi Penurunan Kadar Polutan Menggunakan Varietas Tanaman yang Berbeda pada Pengolahan Limbah Greywater dari Restoran”, dimana penelitian tersebut menguji beberapa parameter salah satunya yaitu parameter BOD dengan menggunakan air limbah restoran dengan *constructed wetland* tipe *free water surface*, sedangkan penelitian ini dilakukan dengan menggunakan parameter BOD, suhu, dan pH akan tetapi dengan tipe yang berbeda yaitu *constructed wetland* tipe *subsurface flow*.

1.5. Sistematika Penulisan

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

1. Bab 1 Pendahuluan

Latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, teknik pengumpulan data, dan sistematika penulisan semuanya tercakup dalam bab ini.

2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Informasi yang berkaitan langsung dengan lahan basah yang dibuat dijelaskan dalam bab ini.

3. Bab 3 Metodologi Penelitian

Bahan dan peralatan yang digunakan, variabel penelitian, lokasi penelitian, dan analisis penelitian tentang pengolahan limbah menggunakan lahan basah buatan semuanya tercakup dalam bab ini.

4. Bab 4 Analisa dan Pembahasan

Temuan-temuan dari penelitian yang telah dilakukan akan dikaji dan didiskusikan dalam bab ini.

5. Bab 5 Penutup

Temuan-temuan penelitian yang telah dibahas pada bab sebelumnya dirangkum dalam bab ini bersama dengan beberapa rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

6. Daftar Pustaka

Berisi referensi berupa literatur yang digunakan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulgani, H., Izzati, M., & Sudarno. (2014). Kemampuan Tumbuhan *Typha Angustifolia* Dalam Sistem Subsurface Flow Constructed Wetland Untuk Pengolahan Limbah Cair Industri Kerupuk. *Berkala Ilmiah Biologi*, 16(2), 90.
- Cahyana, G. H., & Aulia, A. N. (2019). PENGOLAHAN AIR LIMBAH RUMAH SAKIT MENGGUNAKAN HORIZONTAL SUBSURFACE FLOW CONSTRUCTED WETLAND. *EnviroSan*, 2(2), 58-64.
- Dirgantoro, A. (2017). Perbaikan Kualitas Limbah Cair Industri Kecap Dan Saos Pt. Lombok Gandaria Dengan Variasi Bakteri Indigenus. *Journal Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 1-17.
- Isnaini, H. (2020). Potensi Pencemaran Limbah Cair Rumah Pematangan Ayam X Di Dusun Betakan, Sumberrahayu, Moyudan, Sleman. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699.
- Jaelani, M. H., Arifin, & Apriani, I. (2018). Pengolahan Limbah Cair Rumah Makan Menggunakan Pengendapan dan Sub-Surface Sonstructed Wetland Dalam Menurunkan Konsentrasi BOD dan TSS. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Tropis*, 1-10.
- Jiabo, X., Yonghai, S., genyu, Z., jainzhong, L., & Yazhu, Z. (2014). Effect of hydraulic loading rate on the efficiency of effluent treatment in a recirculating puffer aquaculture system coupled with constructed wetlands. *Journal of Ocean University of China*, 13(1), 146-152.
- Kholif, M. A., Pungut, Sugito, Sutrisno, J., & Dewi, W. S. (2020). Pengaruh Waktu Tinggal dan Media Tanam pada Constructed Wetland untuk Mengolah Air Limbah Industri Tahu. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 5(2), 107-115.

- NAINGGOLAN, R. T., WIRAWAN, I. G., & SUSRAMA, I. G. (2014). Identifikasi Fungi Mikoriza Arbuskular Secara Mikroskopis pada Rhizosfer Tanaman Alang-Alang (*Imperata Cylindrica* L.) di Desa Sanur Kaja. *urnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 3(4), 242.
- Nuradji, S., Respito, A., & Hamsiah. (2022). Aplikasi Pengolahan Limbah Cair Aliran Horisontal menggunakan Media Pasir Skala Komunal. *Poltekita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2), 293-300.
- Qomariyah, S., Sobriyah, Koosdaryani, & Muttaqien, A. Y. (2017). Lahan Basah Buatan Sebagai Pengolah Limbah Cair dan Penyedia Air Minum Non-Konsumsi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1, 25.
- Qomariyah, S., Sobriyah, Koosdaryani, & Muttaqien, A. Y. (2017). Lahan Basah Buatan Sebagai Pengolah Limbah Cair Dan Penyedia Air Non-Konsumsi. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 25.
- Riyanti, A., Kasman, M., & Riwan, M. (2019). Efektivitas Penurunan Chemical Oxygen Demand (COD) dan pH Limbah Cair Industri Tahu dengan Tumbuhan Melati Air melalui Sistem Sub-Surface Flow Wetland. *Jurnal DAUR LINGKUNGAN*, 2(1), 16-20.
- Rusmayadi, G. (2023). Teknologi Alternatif Mengolah Air Limbah Dengan Media Tanaman. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(3), 14-21.
- Suswati, A. C., & Wibisono, G. (2013). PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK DENGAN TEKNOLOGI TAMAN TANAMAN AIR (Constructed Wetland). *Indonesian Green Technology Journal*, 2(2), 70-77.
- Suswati, A. C., & Wibisono, G. (2013). PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK DENGAN TEKNOLOGI TAMAN TANAMAN AIR (Constructed Wetlands). *Indonesian Green Technology Journal*, 2(2), 70-77.

Vishal, T., Selvakumar, S., Kannan, B., Boomiraj, K., Sivakumar, U., & Jayabalakrishnan, R. M. (2022). Development and Design of Laboratory Scale Subsurface Flow Constructed Wetland System. *International Journal of Environment and Climate Change*, 913-924.