

TUGAS AKHIR
ANALISIS PENGARUH WAKTU TINGGAL PADA
DESAIN *FREE WATER SURFACE* (FWS)
***CONSTRUCTED WETLAND* PADA SUNGAI**
PENJEMURAN

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



RIZKI HAFIZHAN
03011182126014

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PENGARUH WAKTU TINGGAL PADA DESAIN
FREE WATER SURFACE (FWS) CONSTRUCTED WETLAND
PADA SUNGAI PENJEMURAN**

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

Oleh :

RIZKI HAFIZHAN

03011182126014

Palembang, Maret 2025
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

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala berkat, kemurahan kasih-Nya dan perlindungan-Nya, sehingga peneliti bisa menyelesaikan penyusunan proposal ini.

Proposal penelitian ini disusun dalam rangka untuk melaksanakan seminar proposal skripsi sebagai salah satu persyaratan lulus kuliah dari prodi Teknik Sipil UNSRI dengan judul penelitian “Analisis Pengaruh Waktu Tinggal pada Desain *Free Water Surface (FWS) Constructed Wetland* Pada Sungai Penjemuran”.

Dalam menyusun proposal penelitian ini, peneliti sebagai manusia biasa dengan segala kekurangan dan keterbatasan. Sepenuhnya tidak sedikit kesulitan dan hambatan yang peneliti temukan dalam penyusunannya.

Akan tetapi berkat pertolongan, bantuan, bimbingan dan petunjuk yang diperoleh dari berbagai pihak maka segala kesulitan dan hambatan tersebut dapat teratasi dan peneliti dapat menyelesaikan penyusunan proposal penelitian ini.

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

1. 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
2. Kedua orang tua dan kakak saya yang selalu memberi dukungan baik moril dan materil dalam menjalankan perkuliahan dan sampai kepada menyelesaikan tugas akhir.
3. Ibu Dr. Rosidawani 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. Serta semua staff jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan dan

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam penyelesaian berbagai administrasi yang diperlukan.

6. Tamara Nurilah Safitri yang telah kebersamai dan mewarnai masa kuliah penulis.
7. Irfan, Teddy, Sepki, Ibnu, audira dan fadlunisa yang telah mewarnai masa perkuliahan penulis.
8. Kelana, sabila, azfa, Naufal, aqil, Yolanda, kina, mbak hikmah, yang telah banyak membantu dan memberikan pengalaman berharga bagi penulis.

Penulis menyadari penelitian ini jauh dari sempurna, untuk itu kritik yang membangun serta saran demi perbaikan dimasa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga proposal ini diterima dan memberi manfaat kepada berbagai pihak.

Palembang, Maret 2025



Rizki Hafizhan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
RINGKASAN.....	xi
SUMMARY.....	xii
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xiii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	xiv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Lahan Basah Buatan (<i>constructed wetland</i>).....	8
2.2.1 Free Water Surface.....	8
2.2.2 Sub-Surface Flow.....	9
2.3 Baku Mutu Air Perikanan.....	10
2.4 Pencemaran Air.....	11
2.5 Waktu Tinggal (<i>hydraulic Retention Time</i>).....	12
2.6 Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>).....	13
2.7 Kriteria Desain.....	15
2.7.1 Desain Skala Laboratorium.....	15
2.7.2 Desain Skala Lapangan.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	20
3.2 Sampel Penelitian.....	20
3.3 Variabel Penelitian.....	21
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	23
3.6 Konsep Desain.....	26
BAB IV PEMBAHASAN.....	27
4.1 Kondisi Awal Kualitas Air Sungai Tercemar Limbah.....	27
4.2 Pekerjaan Persiapan.....	28

4.3	Data Parameter Uji.....	28
4.4	Pengaruh Variasi Substrat.....	29
4.4.1	Pengaruh Variasi Substrat Terhadap Penyisihan BOD.....	29
4.4.2	Pengaruh Variasi Substrat Terhadap Penyisihan COD.....	30
4.4.3	Pengaruh Variasi Substrat Terhadap Penyisihan TSS.....	32
4.4.4	Pengaruh Variasi Substrat Terhadap Penyisihan Amonia Total....	34
4.4.5	Pengaruh Variasi Waktu Tinggal terhadap Penyisihan TDS.....	35
4.4.6	Pengaruh Variasi Substrat Terhadap Nilai pH Air.....	36
4.5	Perencanaan Unit Pengolahan Air.....	37
4.5.1	Kebutuhan Pengolahan Lanjutan.....	37.
4.5.2	Bangunan Penangkap.....	37.
4.5.3	Bak Filtrasi.....	37.
4.5.4	Bak Pengumpul dan Sedimentasi.....	38.
4.5.5	<i>Constructed Wetland</i>	39
4.5.6	Tangki Penampung.....	41
4.6	Gambar Rencana Desain Unit Pengolahan Air.....	42
4.7	Rencana Anggaran Biaya.....	43
4.7.1	Perhitungan Biaya Bangunan Penangkap.....	43
4.7.2	Perhitungan Biaya Bak Filtrasi.....	44
4.7.3	Perhitungan Biaya Bak Sedimentasi.....	44
4.7.4	Perhitungan Biaya Bak <i>Constructed Wetland</i>	45
4.7.5	Perhitungan Biaya Bak Penampung.....	45
4.7.6	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	46
BAB V	PENUTUP.....	47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA.....		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Free Water Surface Constructed Wetland</i>	9
Gambar 2.2 Skema Sistem Sub-Surface	9
Gambar 2.3 Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipe</i>)	14
Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel	20
Gambar 3.2 Diagram Aliran Penelitian.....	23
Gambar 3.3 konsep Desain <i>Constructed Wetland (SketchUp 2021)</i>	26
Gambar 4.1 Pengukuran Luas Penampang Sungai	27
Gambar 4.2 Grafik Pengaruh Waktu Tinggal terhadap.....	30
Gambar 4.3 Grafik Pengaruh Waktu Tinggal terhadap COD	31
Gambar 4.4 Grafik Pengaruh Waktu Tinggal terhadap TSS.....	32
Gambar 4.5 Kekeruhan Air Sebelum Pengolahan	33
Gambar 4.6 Tingkat Kekeruhan Air Waktu Tinggal 72 Jam	33
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Waktu Tinggal terhadap Amonia.....	34
Gambar 4.8 Grafik Pengaruh Waktu Tinggal terhadap TDS	35
Gambar 4.9 Grafik Pengaruh Waktu Tinggal terhadap pH.....	36
Gambar 4.10 Diagram Aliran Air	37
Gambar 4.11 Tanki <i>Constructed Wetland</i>	41
Gambar 4.12 Potongan Tanki <i>Constructed Wetland</i>	41
Gambar 4.13 Tanki Penampung.....	42
Gambar 4.14 Denah Unit Pengolahan Limbah	42
Gambar 4.15 Unit Pengolahan Limbah.....	43
Gambar 4.16 Tampak Atas Unit Pengolahan Limbah	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Kelas II.....	10
Tabel 2.2 Kriteria Desain Bak Sedimentasi	18
Tabel 3.1 Akumulasi Kadar Polutan	21
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Parameter Air.....	28
Tabel 4.2 Rencana Biaya Pembangunan Bangunan Penangkap	44
Tabel 4.3 Rencana Biaya Pembangunan Bak Filtrasi	44
Tabel 4.4 Rencana Biaya Pembangunan Bak Sedimentasi	44
Tabel 4.5 Rencana Biaya Pembangunan Bak <i>Constructed Wetland</i>	45
Tabel 4.6 Rencana Biaya Pembangunan Bak Penampung.....	45
Tabel 4.7 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	46

Analisis Pengaruh Waktu Tinggal pada *Free Water Surface Constructed Wetland* pada Sungai Penjemuran

Rizki Hafizhan¹, Puteri Kusuma Wardhani²

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: 03011182126014@unsri.ac.id

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

Abstrak

Pencemaran air di Sungai Penjemuran akibat limbah domestik dan industri menghambat pemanfaatannya dalam budidaya perikanan. Penelitian ini menganalisis efektivitas *constructed wetland* tipe *Free Water Surface* (FWS) dalam meningkatkan kualitas air dengan variasi waktu tinggal (*hydraulic retention time*). Pengujian dilakukan menggunakan sistem skala laboratorium berisi substrat pasir dan kerikil serta tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), dengan waktu tinggal 12, 24, 48, dan 72 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu tinggal, semakin efektif penyisihan polutan. Pada waktu tinggal 72 jam, terjadi penurunan BOD sebesar 86,05%, COD 66,53%, TSS 88,06%, serta amonia 47,14%. Nilai pH air juga stabil dalam rentang baku mutu air kelas 2 sesuai PP No. 22 Tahun 2021. Namun, nilai COD masih sedikit di atas ambang batas, sehingga perlu optimalisasi tambahan. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa sistem *constructed wetland* efektif dalam meningkatkan kualitas air Sungai Penjemuran, dengan waktu tinggal optimal 48–72 jam. Hasil ini dapat menjadi referensi untuk penerapan di skala lapangan guna mendukung keberlanjutan lingkungan dan budidaya perikanan.

Kata Kunci: *Constructed Wetland, Free Water Surface, Waktu Tinggal, Sungai Penjemuran, Kualitas Air*

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan
Perencanaan,



Palembang, Maret 2025
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing,

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

Investigation on the Effect of Retention Time on Free Water Surface Constructed Wetland in the purification of Penjemuran River

Rizki Hafizhan¹, Puteri Kusuma Wardhani S.T, M.Sc, Ph.D²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: 03011182126014@unsri.ac.id

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

Abstract

Water contamination in the Penjemuran River, caused by nearby dumping waste land, has limited its suitability for aquaculture. This research evaluates the performance of a Free Water Surface (FWS) constructed wetland system in enhancing water quality by testing different hydraulic retention times. The experiment utilized a lab-scale setup with sand and gravel as the substrate and *Eichhornia crassipes* (water hyacinth) as the vegetation, with retention periods of 12, 24, 48, and 72 hours. Findings show that longer retention times significantly improve the removal of pollutants. At 72 hours, reductions of 86.05% in BOD, 66.53% in COD, 88.06% in TSS, and 47.14% in ammonia were achieved. The pH levels stayed consistent, meeting Class 2 water quality standards under Government Regulation No. 22 of 2021. However, COD levels slightly surpassed the allowable limit, indicating a need for further refinement. The study concludes that the constructed wetland system is effective in improving the Penjemuran River's water quality, with an optimal retention time of 48–72 hours. These results provide valuable insights for scaling up the system to promote environmental sustainability and aquaculture growth.

Keywords: *Constructed Wetland, Free Water Surface, Retention Time, Penjemuran River, Water Quality*

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan
Perencanaan,



Palembang, Maret 2025
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing,

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

RINGKASAN

Analisis Pengaruh Waktu Tinggal pada *Free Water Surface Constructed Wetland* pada Sungai Penjemuran

Karya Tulis Ilmiah Berupa Tugas Akhir, 12 Maret 2025

Rizki Hafizhan: Dibimbing oleh Puteri Kusuma Wardhani S.T., M.Sc., Ph.D.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

vii + 49 halaman, 22 gambar, 13 tabel, 4 lampiran

Sungai Penjemuran di Kota Palembang mengalami pencemaran akibat limbah domestik dan industri, yang berdampak pada menurunnya kualitas air serta terganggunya kegiatan budidaya perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas sistem *constructed wetland* tipe *Free Water Surface* (FWS) dalam menurunkan kadar polutan di air Sungai Penjemuran dengan variasi waktu tinggal (*hydraulic retention time*). Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen skala laboratorium dengan sistem *constructed wetland* berukuran 60 cm × 30 cm × 50 cm yang berisi substrat pasir dan kerikil serta tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Sampel air diambil langsung dari Sungai Penjemuran dan diuji dengan waktu tinggal 12, 24, 48, dan 72 jam. Pengujian kualitas air dilakukan berdasarkan parameter *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), amonia, serta stabilisasi pH, mengacu pada standar baku mutu air kelas 2 sesuai PP No. 22 Tahun 2021. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu tinggal, semakin efektif penyisihan polutan. Pada waktu tinggal 72 jam, terjadi penurunan kadar BOD sebesar 86,05%, COD 66,53%, TSS 88,06%, serta amonia 47,14%. Nilai pH juga stabil dalam rentang yang sesuai dengan standar baku mutu air perikanan. Namun, nilai COD masih sedikit di atas ambang batas, sehingga diperlukan optimalisasi tambahan seperti aerasi atau peningkatan dimensi tangki. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa sistem *constructed wetland* tipe FWS efektif dalam meningkatkan kualitas air Sungai Penjemuran, dengan waktu tinggal optimal berkisar antara 48 hingga 72 jam. Hasil ini dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem pengolahan air limbah berbasis *constructed wetland* di skala lapangan guna mendukung keberlanjutan lingkungan dan sektor perikanan.

Kata Kunci: *Constructed Wetland, Free Water Surface, Waktu Tinggal, Sungai Penjemuran, Kualitas Air*

SUMMARY

Analysis of the Effect of Retention Time on Free Water Surface Constructed Wetland in the Penjemuran River

Scientific papers in form of Final Projects, February 12th, 2025

Rizki Hafizhan: Dibimbing oleh Puteri Kusuma Wardhani S.T., M.Sc., Ph.D.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

vii + 49 pages, 22 images, 13 tables, 4 attachments

The Penjemuran River in Palembang has been polluted by waste from the Sukawinatan landfill, resulting in a decline in water quality and disruptions to aquaculture activities. This study aims to analyze the effectiveness of the Free Water Surface (FWS) constructed wetland system in reducing pollutants in the Penjemuran River by varying hydraulic retention times. The research was conducted through a laboratory-scale experiment using a constructed wetland system measuring 60 cm × 30 cm × 50 cm, filled with sand and gravel substrate, along with *Eichhornia crassipes* (water hyacinth) plants. Water samples were taken directly from the Penjemuran River and tested with retention times of 12, 24, 48, and 72 hours. Water quality analysis was based on parameters such as Total Suspended Solid (TSS), Total Dissolved Solid (TDS), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), ammonia, and pH stability, referring to Class 2 water quality standards under Government Regulation No. 22 of 2021. The results indicate that longer retention times improve pollutant removal efficiency. At 72 hours, reductions of 86.05% in BOD, 66.53% in COD, 88.06% in TSS, and 47.14% in ammonia were observed. The pH remained stable within the acceptable range for aquaculture water quality. However, COD levels slightly exceeded the regulatory threshold, suggesting the need for further optimization, such as aeration or increasing tank dimensions. This study concludes that the FWS constructed wetland system effectively improves water quality in the Penjemuran River, with an optimal retention time of 48–72 hours. These findings can serve as a reference for large-scale wastewater treatment applications, supporting environmental sustainability and aquaculture development..

Keywords: *Constructed Wetland, Free Water Surface, Retention Time, Penjemuran River, Water Quality*

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizki Hafizhan

NIM : 03011182126014

Judul : Analisis Pengaruh Waktu Tinggal pada *Free Water Surface Constructed Wetland* pada Sungai Penjemuran

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

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



Palembang, Maret 2025



Rizki Hafizhan

NIM. 03011182126014

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “**Analisis Pengaruh Waktu Tinggal pada *Free Water Surface Constructed Wetland* pada Sungai Penjemuran**” yang disusun oleh Rizki Hafizhan, 03011182126014 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Februari 2025.

Palembang, 26 Februari 2025.

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

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

Anggota:

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


Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM.
NIP.197502112003121002


Ketua Jurusan Teknik Sipil
Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP.197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizki Hafizhan

NIM : 03011182126014

Judul : Analisis Pengaruh Waktu Tinggal pada Desain Free Water Surface (FWS) Constructed Wetland Pada Sungai Perumahan

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 saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Maret 2025



Rizki Hafizhan
NIM. 03011182126014

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Rizki Hafizhan
Jenis Kelamin : Laki-Laki
E-mail : capadamat@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Negeri 187 Palembang	-	-	SD	2009 -2015
SMP Negeri 9 Palembang	-	-	SMP	2015 -2018
SMA Plus Negeri 17 Palembang	-	IPA	SMA	2018 -2021
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2021-2025

Demikian Riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Rizki Hafizhan

NIM.03011182126014

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia, merupakan negara maritim yang memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat besar. Sektor perikanan bukan hanya menjadi bagian penting dari perekonomian nasional, tetapi juga memiliki peran strategis dalam mendukung ketahanan pangan, menyediakan lapangan kerja, serta melestarikan keanekaragaman hayati.

Sektor budidaya perairan merupakan bagian yang sangat penting bagi sektor perikanan di Indonesia. Sektor budidaya perikanan penting karena berkontribusi signifikan terhadap ekonomi melalui peningkatan pendapatan dan ekspor, mendukung ketahanan pangan dengan menyediakan sumber protein yang terjangkau dan pasokan yang stabil, serta menciptakan lapangan kerja bagi masyarakat pesisir dan pedesaan. Selain itu, budidaya perikanan juga mengurangi tekanan pada perikanan tangkap, membantu menjaga keberlanjutan ekosistem laut, dan memungkinkan adopsi teknologi ramah lingkungan untuk produksi berkelanjutan.

Di Kota Palembang, provinsi Sumatra Selatan, sektor budidaya perairan merupakan sektor yang berkembang pesat. Hal ini didukung dengan posisi yang strategis dan banyaknya sumber aliran air yang terhubung ke Sungai Musi yang memberikan kemudahan untuk pengairan ke tambak-tambak dan kolam budidaya perairan masyarakat. Salah satu dari banyak anak Sungai Musi yang biasa digunakan masyarakat guna budidaya perairan adalah Sungai penjemuran.

Sungai di timur Kota Palembang dulunya menjadi sumber air utama bagi pembudidaya perairan, namun dalam beberapa tahun terakhir, kondisinya mengalami penurunan signifikan. Masyarakat sekitar Sungai penjemuran merasakan adanya perubahan pada kualitas air sungai, sejak tidak lagi berfungsinya kolam pengolahan air lindi di TPA sukawinatan yang berada sangat dekat dengan aliran sungai. Warna air sungai kini berubah menjadi berwarna hitam dengan bau menyengat, dan tidak dapat lagi digunakan dalam budidaya perairan.

Hal ini tentunya berdampak buruk bagi masyarakat sekitar, terutama bagi masyarakat yang sehari-hari menggantungkan kehidupannya pada sektor budidaya perairan. Maka dari itu, diperlukan adanya solusi yang efektif dan berkelanjutan untuk meningkatkan pemanfaatan aliran Sungai Penjemuran khususnya di sektor budidaya perairan.

Salah satu solusi yang telah terbukti efektif adalah dengan pemanfaatan lahan basah buatan (*constructed wetland*). Meskipun masih jarang dapat kita temui penerapan Lahan basah buatan (*constructed wetland*) guna perbaikan kualitas air sungai, namun beberapa penelitian sebelumnya seperti yang ditulis dalam jurnal oleh P. W. Masriyanto, A. Yulistyorini, dan D. Ariestadi dengan judul *Application of Free Water Surface Constructed Wetland for Reduction of Brantas River Pollutant*, memperlihatkan bahwa Lahan basah buatan (*constructed wetland*) sangat efektif dalam memperbaiki kualitas air dengan meniru fungsi alami lahan basah. Sistem ini menggunakan media filtrasi seperti pasir dan kerikil untuk menyaring partikel dari air, sementara vegetasi menyerap nutrisi berlebih seperti nitrogen dan fosfor, yang dapat menyebabkan eutrofikasi. Mikroorganisme dalam sistem ini juga membantu menguraikan bahan organik dan polutan berbahaya. Dengan cara ini, lahan basah buatan mengurangi kontaminan dan meningkatkan kualitas air sebelum mencapai ekosistem atau sumber daya yang lebih besar.

Penelitian mengenai observasi waktu tinggal (*hydraulic retention time*) ini merupakan aspek yang sudah sering ditinjau dari penelitian terdahulu, contohnya terdapat pada jurnal *Effect of hydraulic retention time on the treatment of secondary effluent in a subsurface flow constructed wetland* yang menyimpulkan semakin lama waktu tinggal maka akan semakin baik kualitas air dalam tangki *constructed wetland*. Juga dalam jurnal yang berjudul *The Effect of the Hydraulic Retention Time on the Performance of an Ecological Wastewater Treatment System: An Anaerobic Filter with a Constructed Wetland* yang menyimpulkan bahwa waktu tinggal yang memadai untuk mengolah zat organik saja adalah 2 hari, namun untuk mengolah pencemar lainnya waktu yang direkomendasikan adalah 3 sampai 4 hari. Namun demikian, dengan perbedaan beban pada masing-masing air yang tercemar, menyebabkan diperlukan adanya observasi lebih lanjut terhadap waktu tinggal yang

optimal guna mengefisienkan perbaikan kualitas air di Sungai Penjemuran.

Berdasarkan penjelasan diatas, penelitian ini bertujuan untuk merancang, mengembangkan, dan menguji model lahan basah buatan pada skala laboratorium serta mendesain model skala lapangan, yang diadaptasi dengan karakteristik pencemaran di Sungai Penjemuran. Penelitian ini akan memfokuskan perhatian pada identifikasi serta optimalisasi parameter desain guna meningkatkan efektivitas sistem dalam mengolah air yang tercemar, dengan penekanan pada perbandingan hasil berdasarkan variasi waktu tinggal yang digunakan. Selain itu, evaluasi akan dilakukan untuk menilai kinerja sistem dalam mengurangi kandungan polutan, memperbaiki kualitas air.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan solusi efektif untuk meningkatkan kualitas air di Sungai Penjemuran, yang dapat diterapkan di lapangan dan memberi manfaat luas. Hasil dari penelitian ini diharapkan mendukung rehabilitasi ekosistem perairan, meningkatkan produktivitas budidaya perikanan, serta memperbaiki kesehatan masyarakat sekitar. Solusi ini juga diharapkan menjadi model aplikatif dan berkelanjutan untuk mengelola pencemaran air, yang dapat diterapkan di wilayah lain dengan kondisi serupa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan mengenai permasalahan pencemaran limbah pada sumber air sungai serta alternatif solusi yang diharapkan untuk menangani permasalahan tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat disajikan sebagai berikut:

1. Bagaimana kandungan polutan awal pada air Sungai Penjemuran yang tercemar limbah sebelum dilakukannya pengolahan dengan sistem *constructed wetland*?
2. Bagaimana variasi waktu tinggal mempengaruhi kinerja sistem *constructed wetland* dalam mengurangi kadar *Total Suspended Solid (TSS)*, *Total Dissolved Solid (TDS)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, dan amonia serta menstabilkan pH (*Power of*

Hydrogen), Sungai Penjemuran yang tercemar limbah. Berapa lamakah waktu tinggal yang paling optimal

3. Sejauh mana efisiensi sistem *constructed wetland* dalam mengurangi kadar *Total Suspended Solid (TSS)*, *Total Dissolved Solid (TDS)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, dan amonia serta menstabilkan pH(*Power of Hydrogen*), pada air Sungai Penjemuran yang tercemar limbah, sehingga air tersebut dapat dipergunakan kembali untuk budidaya perikanan?
4. Bagaimana desain sistem *constructed wetland* pada skala lapangan dalam pengolahan air Sungai Penjemuran yang tercemar limbah agar air tersebut dapat digunakan kembali untuk budidaya perikanan? Berapakah biaya yang dibutuhkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kandungan dan karakteristik air Sungai penjemuran sebelum dilakukannya perbaikan kualitas air menggunakan sistem *constructed wetland*
2. Menganalisis pengaruh waktu tinggal terhadap kinerja sistem *constructed wetland* dalam mengurangi kadar *Total Suspended Solid (TSS)*, *Total Dissolved Solid (TDS)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, dan amonia serta menstabilkan pH(*Power of Hydrogen*), serta menentukan berapa lamakah waktu tinggal yang paling efisien.
3. Mengamati dan menganalisa efektifitas sistem *constructed wetland* dalam mengurangi kadar amoniak, *Total Suspended Solid (TSS)*, *Total Dissolved Solid (TDS)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)* serta menstabilkan pH(*Power of Hydrogen*), pada air Sungai penjemuran.
4. Merencanakan desain sistem *constructed wetland* pada skala lapangan serta melakukan perhitungan terhadap biaya pembangunan sistem.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ditetapkan untuk memberikan batasan yang jelas, sehingga penelitian dapat dilaksanakan dengan terstruktur, terfokus, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dalam penelitian ini, ruang lingkup yang ditentukan adalah:

1. Tipe *constructed wetland* yang digunakan menggunakan tipe *free water surface* (FWS)
2. Penelitian dilakukan dengan skala laboratorium berukuran 60 cm x 30 cm x 50 cm berbahan dasar kaca
3. Sampel penelitian air Sungai Penjemuran diambil dari aliran sungai penjemuran pada tanggal 4 September 2024 pada pukul 10.00 WIB yang mengacu pada standar SNI 6989.59:2008 dengan menggunakan metode grab sample.
4. Penelitian ini menggunakan 1 sampel uji yaitu dengan waktu tinggal 12 jam, 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Dengan pertimbangan bahwa jika waktu tinggal berada diatas 72 jam maka akan membutuhkan tempat yang terlalu besar saat diaplikasikan pada skala lapangan.
5. Parameter-parameter penurunan limbah yang digunakan dalam penelitian kali ini yaitu pH(*Power of Hydrogen*), amoniak. *Total Suspended Solid* (TSS), *Total Dissolved Solid* (TDS), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD). Dengan pertimbangan bahwa parameter-parameter tersebut merupakan parameter yang berdampak besar bagi keberhasilan budidaya perairan.
6. Jenis tanaman yang digunakan dalam penelitian adalah eceng gondok(*Eichhoria crassipes*).
7. Standar baku yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah standar baku mutu air kelas 2 untuk perikanan, sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
8. Sampel air tercemar limbah yang digunakan pada *Constructed Wetland* adalah 100 % air Sungai Penjemuran tanpa melalui proses *pre-treatment*.

9. Rencana desain skala lapangan akan meliputi intake, sistem filtrasi dan penampung. Dengan mencakup struktur dan juga perhitungan biaya pembuatan sistem.
10. Pengujian sample dilakukan di laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Selatan.
11. Penelitian ini dilakukan tanpa mempertimbangkan aspek kondisi iklim dan cuaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, D. J., Farrell, M., Huang, J., Reynolds, C., Rupasinghe, M., & Mosley, L. M. (2022). Long-term water quality response to increased hydraulic loadings in a field-scale free water surface constructed wetland treating domestic effluent. *Journal of Environmental Management*, 311, 114858.
- Arif Mustofa, S. T. (2020). *Pengelolaan kualitas air untuk akuakultur*. Unisnu Press.
- Crites, R. W., Middlebrooks, E. J., & Reed, S. C. (2006). *Natural Wastewater Systems*; New York: CRC.
- Febriansyah, A. (2007). Tingkat Penyerapan Kromium Total (Cr Total) dari Limbah Cair TPA Piyungan Yogyakarta dengan Constructed Wetlands Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes*).
- Hadi, S. N., & Pungut, P. (2022). PENURUNAN BOD, COD DAN TSS PADA LIMBAH DOMESTIK MENGGUNAKAN KOMBINASI FLOATING WETLAND DILANJUTKAN CONSTRUCTED WETLAND. WAKTU:
- Jiang, L., & Chui, T. F. M. (2022, May). Sustainability of a multi-stage free water surface constructed wetland in terms of water quality under changing conditions. In EGU General Assembly Conference Abstracts (pp. EGU22-3745).
- Kadlec, R. H., & Wallace, S. (2008). *Treatment wetlands*. CRC press.
- Li, X. (2020). Study on Sewage Purification Effect in Surface Flow Constructed Wetland. *Nature Environment & Pollution Technology*, 19(3).
- Masriyanto, P. W., Yulistyorini, A., & Ariestadi, D. (2023). Application of Free Water Surface Constructed Wetland for Reduction of Brantas River Pollutants. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 20(1), 93-103.
- Mulya, W., Sari, I. P., Sipahutar, M. K., & Noeryanto, N. (2022). Mengidentifikasi Sumber Pencemaran Air Limbah Di Tempat Kerja. *EUNOIA*, 1(1), 14-19.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah

Domestik. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 1-13.

Risnawati, I., & Damanhuri, T. (2009). Penyisihan Logam Pada Lindi Menggunakan Constructed Wetland. *Institut Teknologi Bandung*.

Rustan, F. R., Tanje, H. W., Sukri, A. S., Amir, M. K., Sriwati, M., & Rachman, R. M. (2024). *Hidrologi*. TOHAR MEDIA.

Vymazal, J. (2010). Constructed wetlands for wastewater treatment. *Water*, 2(3), 530-549.

Wood, R. A. (1993). An Error in Eleventh Amendment Interpretation: Puerto Rico Aqueduct & (and) Sewer Authority v. Metcalf & (and) Eddy, Inc. *Creighton L. Rev.*, 27, 477.