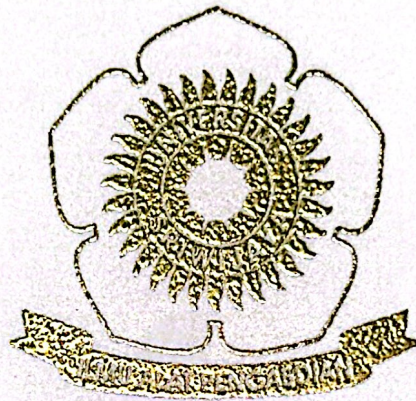


TUGAS AKHIR

DESAIN *CONSTRUCTED WETLAND* TIPE *SUBSURFACE* *FLOW* DENGAN PENGARUH VARIASI SUBSTRAT TERHADAP AIR SUNGAI PENJEMURAN KOTA PALEMBANG

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



HERNANDO MAHESWARA

03011323126136

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

DESAIN *CONSTRUCTED WETLAND* TIPE *SUBSURFACE* *FLOW* DENGAN PENGARUH VARIASI SUBSTRAT TERHADAP AIR SUNGAI PENJEMURAN KOTA PALEMBANG

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

Oleh :

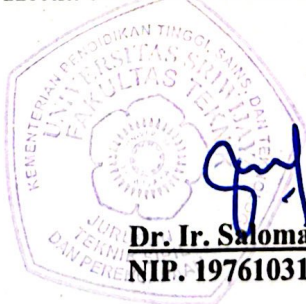
HERNANDO MAHESWARA
03011382126136

Palembang, 14 Juli 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

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul "**Desain *Constructed Wetland* Tipe *Subsurface Flow* dengan Pengaruh Variasi Substrat terhadap Air Sungai Penjemuran Kota Palembang**". Pada kesempatan ini, penulis juga hendak mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penyelesaian tugas akhir ini, yaitu :

1. Kepada Papa, Mama, dan Raja, terima kasih atas semua doa, dukungan, serta kasih sayang tak terhingga yang menjadikan penyemangat utama dalam menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
6. Ibu Dr. Melawaty Agustien, S.Si., M.T., Selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan arahan.
7. Kevin dan Nayla selaku sahabat yang senantiasa berbagi suka cita dalam masa perkuliahan hingga selesai.
8. Awal, Farhan, Farih, Andra, Owen, Haikal, Shaan, Shera, Sofia, dan Gya selaku teman yang selalu mendukung dan menemani penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini sampai selesai.

Palembang, 14 Juli 2025



Hernando Maheswara

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
RINGKASAN	xii
SUMMARY	xiii
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xiv
HALAMAN PERSETUJUAN	xv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	xvi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xvii
BAB I 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 II TINJAUAN PUSTAKA.....	5

2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Lahan Basah Buatan (<i>Constructed Wetland</i>)	6
2.2.1 <i>Free Water Surface</i> (FWS).....	7
2.2.2 <i>Subsurface Flow</i> (SSF)	8
2.3 Substrat.....	9
2.4 Baku Mutu Air.....	10
2.5 Pencemaran Air	11
2.6 Melati air (<i>echinodorus palaefolius</i>).....	12
2.7 Kriteria Desain	13
2.7.1 Kriteria Desain Skala Laboratorium	13
2.7.2 Kriteria Desain Skala Lapangan.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Umum.....	16
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	16
3.3 Sampel Penelitian.....	17
3.4 Variabel Penelitian	17
3.5 Konsep Desain	18
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	19
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	21
BAB IV PEMBAHASAN	25
4.1 Kondisi Awal Kualitas Air.....	25
4.2 Data Parameter Uji.....	25
4.2.1 Pengaruh Variasi Substrat terhadap Penyisihan TSS	27
4.2.2 Pengaruh Variasi Substrat terhadap Penyisihan H ₂ S	28
4.2.3 Pengaruh Variasi Substrat terhadap Penyisihan Salinitas	29
4.2.4 Pengaruh Variasi Substrat terhadap pH Air.....	30

4.3 Perencanaan Unit Pengolahan.....	32
4.3.1 Skema Pengolahan Aliran Air dalam Sistem	32
4.3.2 Bangunan Penangkap.....	32
4.3.3 Bak Filtrasi Mekanis	33
4.3.4 Bak Pengumpul dan Sedimentasi.....	33
4.3.5 Bak <i>Constructed Wetland</i>	34
4.3.6 Tangki Penampung.....	35
4.4 Gambar Desain Rencana Unit Pengolahan Air	36
4.5 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pembangunan	37
4.5.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya Pembangunan	38
BAB V PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Free Water Surface Constructed Wetland</i>	8
Gambar 2.2 <i>Horizontal Sub-Surface Flow Constructed Wetland</i>	9
Gambar 2.3 <i>Vertical Sub-Surface Flow Constructed Wetland</i>	9
Gambar 2.4 Melati air (<i>echinodorus palaefolius</i>).....	13
Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel	16
Gambar 3.2 Desain <i>Constructed Wetland</i> Tangki 1.....	18
Gambar 3.3 Desain <i>Constructed Wetland</i> Tangki 2 (SketchUp 2022)	19
Gambar 3.4 Penampang Melintang Tangki 1 dan 2 (SketchUp 2021)	19
Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 4.1 Sampel Awal	26
Gambar 4.2 Hasil pengujian tangki 1	26
Gambar 4.3 Hasil pengujian tangki 2.....	26
Gambar 4.4 Grafik hasil uji terhadap TSS	27
Gambar 4.5 Grafik hasil uji terhadap H ₂ S.....	28
Gambar 4.6 Grafik hasil uji terhadap Salinitas	30
Gambar 4.7 Grafik hasil uji terhadap pH	31
Gambar 4.8 Skema Pengolahan Aliran Air dalam Sistem	32
Gambar 4.9 Bangunan Penangkap	33
Gambar 4.10 Bak Filtrasi Mekanis	33
Gambar 4.11 Tangki Penampung Hasil Olahan.....	35
Gambar 4.12 Desain Keseluruhan.....	36
Gambar 4.13 Tampak Atas Unit Pengolahan Air	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air	10
Tabel 2.2 Kriteria Desain Skala Lapangan	13
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Laboratorium	25
Tabel 4.2 Rekapitulasi Perhitungan Bak Pengumpul dan Sedimentasi.	34
Tabel 4.3 Rekapitulasi Perhitungan Bak Constructed Wetland dan Perhitungan Media Tanam	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Sampel Awal Air Sungai.....	46
Lampiran 2 Hasil Uji Sampel Tangki 1	47
Lampiran 3 Hasil Uji Sampel Tangki 2	48
Lampiran 4 Gambar Desain SketchUp	49
Lampiran 5 AHSP Kota Palembang Tahun 2022	50
Lampiran 6 Perhitungan Unit Pengolahan Air.....	51
Lampiran 7 Dokumentasi Pengujian.....	52

Desain *Constructed Wetland Tipe Subsurface Flow* dengan Pengaruh Variasi Substrat terhadap Air Sungai Penjemuran Kota Palembang

Hernando Maheswara¹⁾, Puteri Kusuma Wardhani²

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

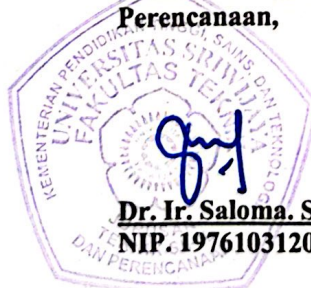
²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: puterikusumawardhani@unsri.ac.id

Abstrak

Pencemaran air Sungai Penjemuran di Kota Palembang, disebabkan oleh air lindi dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan, penurunan kualitas air ini mengancam aktivitas budidaya perairan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem *constructed wetland tipe subsurface flow* (SSF) skala laboratorium dan lapangan, dan juga menganalisis pengaruh variasi substrat (pasir, kerikil, dan arang) terhadap efektifitas penurunan polutan. Pengujian dilakukan dengan dua tangki CW berukuran 70×35×45 cm menggunakan tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*) sebagai agen fitoremediasi. Parameter-parameter yang diuji yaitu TSS, H₂S, salinitas, dan pH. Hasil menunjukkan bahwa tangki 1 lebih efektif dibanding dengan tangki 2 dengan efisiensi penurunan pada tangki 1 yaitu, TSS hingga 60,06% dan H₂S hingga 80% pada substrat pasir dan kerikil. Meskipun terjadi peningkatan salinitas sebesar 17,39%, nilainya masih dalam baku mutu air kelas II. Nilai pH meningkat ke kisaran optimal (6,16–6,45). Berdasarkan hasil tersebut, sistem CW tipe SSF terbukti efektif menurunkan polutan utama dan layak diaplikasikan dalam skala lapangan. Perhitungan untuk estimasi biaya pembangunan skala lapangan juga dilakukan untuk pertimbangan implementasi lapangan. Penelitian ini dapat dijadikan sumber dalam mengetahui pemanfaatan *constructed wetland* yang dijadikan solusi berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas air Sungai Penjemuran dan menunjang keberlanjutannya sektor budidaya perairan.

Kata kunci: *Constructed Wetland*, *Subsurface Flow*, Substrat, Pencemaran Air, Sungai Penjemuran

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan
Perencanaan,



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

Palembang, 14 Juli 2025
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing,

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

Design of Subsurface Flow Constructed Wetland with the Effect of Substrate Variations on the Water Quality of the Penjemuran River in Palembang City

Hernando Maheswara¹⁾, Puteri Kusuma Wardhani²

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

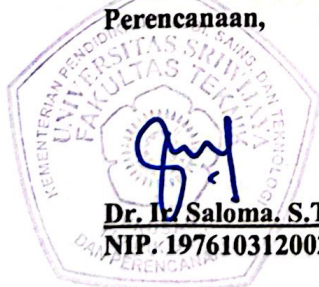
²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
E-mail: puterikusumawardhani@unsri.ac.id

Abstract

Water pollution in the Penjemuran River in Palembang City is caused by leachate from the Sukawinatan Final Disposal Site (TPA), leading to a decline in water quality that threatens the community's aquaculture activities. This study aims to develop a subsurface flow (SSF) constructed wetland system on both laboratory and field scales and to analyze the effect of substrate variations (sand, gravel, and charcoal) on pollutant removal efficiency. Experiments were conducted using two CW tanks sized 70×35×45 cm, with water jasmine (*Echinodorus palaeifolius*) used as a phytoremediation agent. The tested parameters included TSS, H₂S, salinity, and pH. Results showed that Tank 1 was more effective than Tank 2, with pollutant removal efficiencies in Tank 1 reaching 60.06% for TSS and 80% for H₂S using sand and gravel substrates. Although salinity increased by 17.39%, the value remained within the class II water quality standard. The pH value increased to the optimal range (6.16–6.45). Based on these results, the SSF-type CW system proved effective in reducing key pollutants and is feasible for field-scale application. A cost estimation for field-scale construction was also conducted to support implementation considerations. This study serves as a reference for the use of constructed wetlands as a sustainable solution to improve the water quality of the Penjemuran River and support the sustainability of the aquaculture sector.

Keywords: Constructed Wetland, Subsurface Flow, Substrate, Water Pollution, Penjemuran River.

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan
Perencanaan,



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

Palembang, 19 Juli 2025
Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing,


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

RINGKASAN

Desain *Constructed Wetland* Tipe *Subsurface Flow* dengan Pengaruh Variasi Substrat terhadap Air Sungai Penjemuran Kota Palembang

Karya Tulis Ilmiah Berupa Tugas Akhir, 10 Juli 2025

Hernando Maheswara; Dibimbing oleh Puteri Kusuma Wardhani. S.T., M.Sc., Ph.D.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

viii + 56 halaman, 22 gambar, 5 tabel, 7 lampiran

Pencemaran air Sungai Penjemuran di Kota Palembang, disebabkan oleh air lindi dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan, penurunan kualitas air ini mengancam aktivitas budidaya perairan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem *constructed wetland* tipe *subsurface flow* (SSF) skala laboratorium dan lapangan, dan juga menganalisis pengaruh variasi substrat (pasir, kerikil, dan arang) terhadap efektifitas penurunan polutan. Pengujian dilakukan dengan dua tangki CW berukuran 70×35×45 cm menggunakan tanaman melati air (*Echinodorus palaefolius*) sebagai agen fitoremediasi. Parameter-parameter yang diuji yaitu TSS, H₂S, salinitas, dan pH. Hasil menunjukkan bahwa tangki 1 lebih efektif dibanding dengan tangki 2 dengan efisiensi penurunan pada tangki 1 yaitu, TSS hingga 60,06% dan H₂S hingga 80% pada substrat pasir dan kerikil. Meskipun terjadi peningkatan salinitas sebesar 17,39%, nilainya masih dalam baku mutu air kelas II. Nilai pH meningkat ke kisaran optimal (6,16–6,45). Berdasarkan hasil tersebut, sistem CW tipe SSF terbukti efektif menurunkan polutan utama dan layak diaplikasikan dalam skala lapangan. Perhitungan untuk estimasi biaya pembangunan skala lapangan juga dilakukan untuk pertimbangan implementasi lapangan. Penelitian ini dapat dijadikan sumber dalam mengetahui pemanfaatan *constructed wetland* yang dijadikan solusi berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas air Sungai Penjemuran dan menunjang keberlanjutannya sektor budidaya perairan.

Kata kunci: *Constructed Wetland*, *Subsurface Flow*, Substrat, Pencemaran Air, Sungai Penjemuran

SUMMARY

Design of Subsurface Flow Constructed Wetland with the Effect of Substrate Variations on the Water Quality of the Penjemuran River in Palembang City

Scientific papers in form of Final Projects, July 10th, 2025

Hernando Maheswara; guided by oleh Puteri Kusuma Wardhani. S.T., M.Sc., Ph.D.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

viii + 56 pages, 22 images, 5 tables, 7 attachments

Water pollution in the Penjemuran River in Palembang City is caused by leachate from the Sukawinatan Final Disposal Site (TPA), leading to a decline in water quality that threatens the community's aquaculture activities. This study aims to develop a subsurface flow (SSF) constructed wetland system on both laboratory and field scales and to analyze the effect of substrate variations (sand, gravel, and charcoal) on pollutant removal efficiency. Experiments were conducted using two CW tanks sized 70×35×45 cm, with water jasmine (*Echinodorus palaefolius*) used as a phytoremediation agent. The tested parameters included TSS, H₂S, salinity, and pH. Results showed that Tank 1 was more effective than Tank 2, with pollutant removal efficiencies in Tank 1 reaching 60.06% for TSS and 80% for H₂S using sand and gravel substrates. Although salinity increased by 17.39%, the value remained within the class II water quality standard. The pH value increased to the optimal range (6.16–6.45). Based on these results, the SSF-type CW system proved effective in reducing key pollutants and is feasible for field-scale application. A cost estimation for field-scale construction was also conducted to support implementation considerations. This study serves as a reference for the use of constructed wetlands as a sustainable solution to improve the water quality of the Penjemuran River and support the sustainability of the aquaculture sector.

Keywords: Constructed Wetland, Subsurface Flow, Substrate, Water Pollution, Penjemuran River.

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

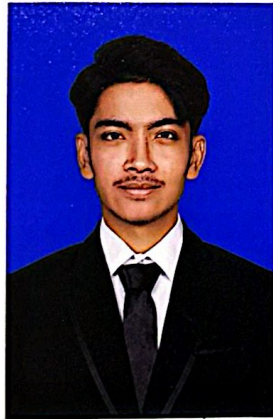
Nama : Hernando Maheswara

NIM : 03011382126136

Judul : Desain *Constructed Wetland Tipe Subsurface Flow* dengan Pengaruh Variasi Substrat terhadap Air Sungai Penjemuran Kota Palembang

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, 14 Juli 2025



Hernando Maheswara
NIM. 03011382126136

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Desain *Constructed Wetland* Tipe *Subsurface Flow* dengan Pengaruh Variasi Substrat terhadap Air Sungai Penjemuran Kota Palembang” yang disusun oleh Hernando Maheswara, 03011382126136 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Juli 2025.

Palembang, 10 Juli 2025

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

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

Anggota:

2. Nyimas Septi Rika Putri, S.T., M.Si., Ph.D. ()
NIP. 198009112008122001

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 : Hernando Mahaeswara

NIM : 03011382126136

Judul : *Desain Constructed Wetland Tipe Subsurface Flow* dengan Pengaruh Variasi Substrat terhadap Air Sungai Penjemuran Kota Palembang

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, 14 Juli 2025



Hernando Maheswara
NIM. 03011382126136

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Hernando Maheswara
Jenis Kelamin : Laki-Laki
E-mail : hernandomaheswaraa@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Negeri 14 Kayuagung	-	-	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,



Hernando Maheswara
NIM. 03011382126136

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2025, Indonesia memiliki jumlah penduduk sebanyak 284,44 juta jiwa. Dengan jumlah penduduk yang tidak sedikit tersebut, Indonesia banyak mengalami masalah yang berkaitan dengan pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan tersebut banyak dialami oleh kota-kota besar khususnya di Kota Palembang. Pencemaran air sungai adalah salah satu masalah yang terjadi di Kota Palembang terutama di Sungai Penjemuran.

Sungai penjemuran merupakan anak dari Sungai Musi yang mengalami pencemaran, salah satu sumber pencemaran tersebut berasal dari air lindi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) yang memiliki jarak sangat dekat dengan Sungai Penjemuran. Menurut data Badan Lingkungan Hidup (BLH), Kota Palembang memiliki 2 Tempat Pembuangan Akhir (TPA), salah satunya ialah TPA Sukawinatan yang berdekatan dengan Sungai Penjemuran yang luas lahannya berkisar 25 hektar, TPA Sukawinatan menerima sampah dari seluruh Kota Palembang dengan rata-rata volume ± 600 Ton/hari (Septi, dkk, 2021). TPA tersebut dijadikan sebagai pusat pengelolaan sampah utama Kota Palembang, sampah yang tidak dikelola dengan baik akan berpengaruh terhadap tingkat kesehatan lingkungan. Air lindi yang berada di TPA Sukawinatan berdampak buruk bagi air Sungai Penjemuran didekat TPA yang disebabkan oleh proses pengelolaan air lindi yang tidak berjalan dengan baik (Nugraha, 2023). Warna air yang berubah dan bau menyengat pada air sungai merupakan tanda dari tercemarnya air sungai tersebut.

Kondisi ini dapat berakibat fatal karena dapat mengancam ekosistem sungai dan masyarakat sekitar yang bergantung pada sumber air tersebut seperti budidaya perairan, karena sudah terjadinya kontaminasi air sungai dengan parameter-parameter seperti BOD, COD, Zn, H₂S, pH dan lainnya (Septi, dkk, 2021). Oleh karena itu perlu adanya tindakan yang efektif dan efisien, agar dapat meningkatkan kualitas pemanfaatan Air Sungai Penjemuran terkhusus pada masyarakat yang menggunakan air sungai untuk budidaya perairan. Terdapat Solusi yang telah teruji

dan sudah banyak digunakan karena sifatnya yang ramah lingkungan, efektif, dan efisien yaitu dengan Sistem Lahan Basah Buatan (*Constructed Wetlands*) dengan tipe *Subsurface Flow* (Ji, dkk, 2022).

Constructed wetland merupakan sistem yang telah direncanakan dengan metode pemurnian untuk menurunkan macam-macam parameter yang memanfaatkan proses alami dari tanaman dan media substrat yang dipakai untuk mengolah air yang tercemar dengan efisiensi tinggi (Shrestha, dkk, 2021).

Media tanam yang dipilih yaitu tanaman lokal melati air (*Echinodorus palaefolius*), karena melati air memiliki perakaran dibagian dasar perairan dan memiliki sistem reproduksi yang fleksibel, yang dapat berfungsi untuk menurunkan kadar polutan tertentu seperti BOD dan COD secara efektif, melati air juga merupakan jenis tanaman yang gampang ditanami dan tidak memerlukan perawatan secara khusus (Kasman, dkk, 2018). Kerikil, pasir, dan arang merupakan media substrat yang digunakan untuk tumbuhnya tanaman dan tempat berkembangnya mikroorganisme pengurai yang dapat membantu menurunkan kadar parameter (Sukmawati & Asmoro, 2014). Dengan adanya sumber terdahulu mengenai *Constructed Wetland* dengan media tanam dan substrat. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan dasar pengetahuan, untuk pengembangan strategi dalam merehabilitasi air sungai yang tercemar. Agar dapat bermanfaat bagi budidaya perikanan dan kesehatan masyarakat sekitar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, maka rumusan masalah dalam perencanaan ini adalah:

1. Bagaimana kondisi air sungai sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan menggunakan *constructed wetland* skala laboratorium?
2. Bagaimana pengaruh variasi *substrat* terhadap kinerja pengolahan air sungai menggunakan sistem *constructed wetland* skala laboratorium?
3. Bagaimana desain skala lapangan lahan basah buatan untuk mengolah air sungai yang tercemar?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian pengolahan air sungai menggunakan *constructed wetland* adalah :

1. Menganalisis kondisi air sungai sebelum dan sesudah dilakukan pengolahan menggunakan *constructed wetland* skala laboratorium.
2. Menganalisis pengaruh *substrat* terhadap kinerja pengolahan air sungai menggunakan sistem *constructed wetland* skala laboratorium.
3. Mendesain skala lapangan lahan basah buatan sebagai solusi untuk mengatasi permasalahan kualitas dan kuantitas air di sungai tersebut.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini ditentukan dengan tujuan agar penelitian yang dilaksanakan mempunyai batasan sehingga dapat terlaksana dengan jelas, runtut dan terarah sesuai dengan tujuan penelitian yaitu pengolahan air sungai tipe *subsurface flow* pada Sungai penjemuran di kota Palembang. Ruang lingkup dalam penelitian ini yaitu:

1. Pengambilan sampel air sungai yang berlokasi di Sungai Penjemuran 2. Kecamatan Sukarami, Palembang, Sumatra Selatan.
2. Penelitian pada pengolahan air sungai ini menggunakan sistem *constructed wetland* dengan skala laboratorium berukuran 70 cm x 35 cm x 45 cm.
3. Fokus pada perancangan *constructed wetland* tipe *subsurface flow* dengan memperhitungkan dimensi, serta memperhatikan pengaruh variasi substrat terhadap efisiensi penyaringan pada desain *constructed wetland*.
4. Melibatkan pembuatan gambar desain atau rencana *constructed wetland* skala lapangan.
5. Penelitian ini menggunakan 2 tangki dengan variasi substrat yang berbeda pada setiap tangkinya dengan media pasir, kerikil, dan ditambahkan arang sebagai filtrasi pada lahan basah buatan.
6. Pengukuran kadar parameter-parameter Air Sungai Penjemuran ini adalah TSS (*Total Suspended Solid*), pH, Salinitas, dan H₂S (Hidrogen Sulfida). Sampel air sungai diambil dari Sungai Penjemuran dengan

mempertimbangkan parameter-parameter yang berdampak besar bagi keberhasilan budidaya perairan.

7. Tanaman yang digunakan pada pengujian kali ini yaitu tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*).
8. Pengujian sample dilaksanakan di laboratorium Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Selatan.
9. Rancangan Anggaran Biaya (RAB) menjadi fokus pada penelitian untuk perencanaan skala lapangan.

1.5 Sistematika Penulisan

Terdapat juga beberapa rencana sistematika penulisan pada tugas akhir mengenai " *Desain Constructed Wetland Tipe Subsurface Flow* dengan Pengaruh Variasi Substrat Terhadap Air Sungai Penjemuran Kota Palembang" ini terdiri dari lima bagian bab, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini mencakup pengantar mengenai dasar-dasar penelitian, perumusan masalah yang menjadi fokus penelitian, tujuan dari pelaksanaan penelitian, cakupan wilayah penelitian, dan struktur penyusunan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang bahan bacaan atau materi serta berbagai teori yang berkaitan dengan penelitian ini, serta isi dari bab ini dijadikan acuan dalam pelaksanaan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Isi dari bab ini menjelaskan tentang alat dan bahan yang digunakan, variabel penelitian, tempat pelaksanaan penelitian, dan analisis tentang pengolahan air sungai dengan menggunakan *Constructed Wetland Tipe Subsurface Flow*.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi analisa dan pengolahan data yang dihasilkan dari penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi sebuah kesimpulan dari hasil analisa dan pembahasan pada penelitian, dan juga berisi saran untuk penelitian lanjutan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelhakeem, S. G., Aboulroos, S. A., & Kamel, M. M. (2016). *Performance Of A Vertical Subsurface Flow Constructed Wetland Under Different Operational Conditions*. *Journal of Advanced Research*, 7(5), 803–814. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2015.12.002>
- Ain, S. Z., & Noviana, L. (2021). Efektivitas Melati Air Dalam Menurunkan Kadar BOD, COD Dan TSS Pada Air Limbah Laundry. *Sustainable Environmental and Optimizing Industry Journal*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.36441/seoi.v1i1.167>
- Bakhshoodeh, R., Alavi, N., Oldham, C., Santos, R. M., Babaei, A. A., Vymazal, J., & Paydary, P. (2020). *Constructed Wetlands For Landfill Leachate Treatment: A Review*. *Ecological Engineering*, 146(May 2019). <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.105725>
- Bergstedt, J. H., Skov, P. V., & Letelier-Gordo, C. O. (2022). *Efficacy of H₂O₂ On the Removal Kinetics Of H₂S In Saltwater Aquaculture Systems, And The Role Of O₂ and NO₃⁻*. *Water Research*, 222(July), 118892. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2022.118892>
- Bernuz, R. L. (2013). *Proyecto De Rehabilitación De Una Casa Rural Entre Medianeras En La Ginebrosa (Teruel)*. *Upcommons.Upc.Edu*. <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/18278>
- Cahyana, G. H., & Aulia, A. N. (2019). Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit Menggunakan *Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetland*. *EnviroSan*, 2(2), 58–64.
- Chen, Y., Wen, Y., Zhou, Q., Huang, J., Vymazal, J., & Kuschik, P. (2016). *Sulfate Removal And Sulfur Transformation In Constructed Wetlands: The Roles Of Filling Material And Plant Biomass*. *Water Research*, 102, 572–581. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2016.07.001>
- Darwin. (2022). Pengaruh Mutu Beton Terhadap Momen Nominal Balok Beton Pasca 28 Hari pada Stasiun Pengendali Operasi Duri Station Pt. Pertamina Gas. 1(1), 11–17. <https://doi.org/10.37253/leader.v1i1.7662>
- Erlania, E. (2010). Pengendalian Limbah Budidaya Perikanan Melalui Pemanfaatan

- Tumbuhan Air Dengan Sistem *Constructed Wetland*. *Media Akuakultur*, 5(2), 129. <https://doi.org/10.15578/ma.5.2.2010.129-137>
- Erpinda, M., Faizaturrohman, N., & Wulandari, S. (2024). Analisis Dinamika Penelitian Pencemaran Air Sungai berdasarkan Studi Bibliometrik 10 tahun terakhir. *IX*(4), 11175–11184.
- Febriana Anggraini, I., Kusniawati, E., & Mayangsari, M. (2023). Pemanfaatan Tongkol Jagung Pada Pembuatan Karbon Aktif dengan Menggunakan Aktivator (Na_2CO_3) Serta Pengaruhnya Terhadap Sampel Air Sumur Gali Menggunakan Parameter Ph, *Turbidity*, *Total Suspended Solid* (TSS) & *Total Disolved Solid* (TDS). *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(23), 656–664.
- Idam, O. A., Elhashmi, Y. H., Musa, R. S., & A. Yousif, R. (2020). *Effect of Some Water Quality Parameters on Cholesterol and Triglycerides of Wild and Cultured Nile Tilapia (Oreochromis Niloticus)*, Sudan. *Journal of Aquatic Science and Marine Biology*, 3(1), 11–19. <https://doi.org/10.22259/2638-5481.0301002>
- Indriyani, Y. A. (2016). Pengolahan Air Limbah Domestik dengan *Subsurface Flow Constructed Wetlands*. <https://www.researchgate.net/publication/342529754>
- Ira. (2016). Kajian Kualitas Perairan Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia Di Pelabuhan Perikanan Samudera Kendari Sulawesi Tenggara. 1–23.
- Ji, Z., Tang, W., & Pei, Y. (2022). *Constructed Wetland Substrates: A Review On Development, Function Mechanisms, And Application In Contaminants Removal*. *Chemosphere*, 286(P1), 131564. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131564>
- Johnson, S. E. (2024). *Increasing The Utility Of Wastewater-Based Disease Surveillance For Public Health Action: A Phase 2 Report*. In *Increasing the Utility of Wastewater-based Disease Surveillance for Public Health Action: A Phase 2 Report*. <https://doi.org/10.17226/27516>
- Kadlec, R. H., & Wallace, S. D. (2007). *Treatment Wetlands*. In *Soil Science* (Vol. 162, Issue 6). <https://doi.org/10.1097/00010694-199706000-00008>
- Kasman, M., Herawati, P., & Aryani, N. (2018). Pemanfaatan Tumbuhan Melati Air (*Echinodorus Palaefolius*) dengan Sistem *Constructed Wetlands* untuk Pengolahan *Grey Water*. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(1), 10.

<https://doi.org/10.33087/daurling.v1i1.3>

- Khan, M. J., Wibowo, A., Karim, Z., Posoknistakul, P., Matsagar, B. M., Wu, K. C. W., & Sakdaronnarong, C. (2024). *Wastewater Treatment Using Membrane Bioreactor Technologies: Removal Of Phenolic Contaminants From Oil And Coal Refineries And Pharmaceutical Industries*. *Polymers*, 16(3). <https://doi.org/10.3390/polym16030443>
- Klau, L., Lukas, A. Y. ., & Sunadji. (2020). Pengaruh Salinitas terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Elver Ikan Sidat (*Anguilla bicolor bicolor*) Yang Dipelihara Pada Sistem Resirkulasi. *Jurnal Aquatik*, 3(2), 49–56.
- Loshinta, M., Sutanto, H. B., & Prihatmo, G. (2021). Pengaruh Kedalaman Rhizofe Tanaman Melati Air (*Echinodorus Palaefolius*) Terhadap Kuantitas Oksigen Terlarut Pada Sistem *Sub Surface Vertical Flow Constructed Wetland*. *SAINTEK: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi Industri*, 4(2), 70–76. <https://doi.org/10.32524/saintek.v4i2.157>
- Mamesah, Y. P., Undap, S. L., Tumembouw, S. S., Kusen, D. J., Pangemanan, N. P. L., & Monijung, R. D. (2023). Kelayakan kualitas air untuk budidaya ikan Kuwe (*Caranx sp.*) pada kurungan jaring apung di Perairan Kelurahan Makawidey. *II*(2), 293–308. <https://doi.org/10.14341/cong23-26.05.23-39>
- Nugraha, M. F. (2023). Analisis Pengolahan Air Lindi Pada Kolam Penampungan Di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan Kota Palembang Skripsi.
- Omotade, I. F., Alatise, M. O., & Olanrewaju, O. O. (2019). *Recycling Of Aquaculture Wastewater Using Charcoal Based Constructed Wetlands*. *International Journal of Phytoremediation*, 21(5), 399–404. <https://doi.org/10.1080/15226514.2018.1537247>
- Prasetya Widiharso, Siti Sendari, Anik Nur Handayani, & Nastiti Susetyo Fanani Putri. (2022). Performa Metode Klasifikasi Tunggal dan Ensemble Model dalam Identifikasi Baku Mutu Air. *Infotekmesin*, 13(2), 206–211. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v13i2.1529>
- 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. <https://doi.org/10.20961/jrrs.v1i1.14712>

- Rahim, T., Tuiyo, R., & Hasim. (2015). Pengaruh Salinitas Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 3(1), 39–43.
- Ratnawati, R., Al Kholif, M., & Sugito, S. (2014). Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Biofilter Untuk Mengolah Air Limbah Poliklinik Unipa Surabaya. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 12(2), 73–82. <https://doi.org/10.36456/waktu.v12i2.915>
- Ratnawati, R., Sari, D. P., & Mukhtarr, N. A. (2024). *Leachate Treatment Using Sub-Surface Flow Constructed Wetland by Hippochaetes lymenalis*. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 14(2), 298–305. <https://doi.org/10.29244/jpsl.14.2.298>
- Rito, B. A. B. R. (2017). Pemanfaatan *Constructed Wetland* Sebagai Bagian Dari Rancangan Lansekap Ruang Publik Yang Berwawasan Ekologis Studi Kasus Houtan Park China (Vol. 9, Issue 1).
- Runtulalo, J., Sutanto, H. B., & Prihatmo, G. (2023). Pemanfaatan Kombinasi Sistem *Slow Sand Filter* dan *Constructed Wetland* dengan Menggunakan Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) dalam Pengolahan Limbah Cair di Bank Sampah Toli- Toli Mandiri. *Sciscitatio*, 4(2), 103–109. <https://doi.org/10.21460/sciscitatio.2023.42.140>
- Sa'at, S. K. M., Yusoff, M. S., Zaman, N. Q., & Ismail, H. A. (2021). *Effect Of Gravel-Sand Substrate On Sub-Surface Flow Constructed Wetland For Palm Oil Mill Effluent Treatment*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 765(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/765/1/012048>
- Septi, S., Virgo, F., & Sailah, S. (2021). Analisis Kualitas Air Tanah Wilayah Sekitar TPA Sukawinatan Palembang. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.24252/jpf.v10i1.25335>
- Shrestha, R. G., Inoue, D., & Ike, M. (2021). *Effects Of Selection And Compiling Strategy Of Substrates In Column-Type Vertical-Flow Constructed Wetlands On The Treatment Of Synthetic Landfill Leachate Containing Bisphenol A*. *Water Science and Technology*, 84(6), 1428–1437.

<https://doi.org/10.2166/wst.2021.349>

- Sukmawati, I. W. S., & Asmoro, P. (2014). *Removal Cemarann BOD, COD, Phosphat (Po 4) dan Detergen Menggunakan Tanaman Melati Air Sebagai Metode Constructed Wetland Dalam Pengolahan Air Limbah*.
- Taufikurahman, T., Susila, E., Suryati, A., Fitrianti, J., Hanshi, G., & Salmadhia, D. (2024). *Water Purification Using Prototype of Constructed Wetland and Its Use in Aquaponic at Cinangsi Village , Cianjur*. 01(2), 7–11.
- Tran, Q. N., Phan, P. T., Nguyen, H. D., Vo, N. N. T., Le, H. G. V., & Truong-Lam, H. S. (2025). *Simultaneous Determination Of Inorganic Ions In Saline Water From The Mekong Delta Using Ion Chromatography*. *Water Science*, 39(1), 1–10. <https://doi.org/10.1080/23570008.2024.2447975>
- Tumwesigye, Z., Tumwesigye, W., Opio, F., Kemigabo, C., & Mujuni, B. (2022). *The Effect of Water Quality on Aquaculture Productivity in Ibanda District, Uganda*. *Aquaculture Journal*, 2(1), 23–36.
- Vymazal, J., Zhao, Y., & Mander, Ü. (2021). *Recent Research Challenges In Constructed Wetlands For Wastewater Treatment: A Review*. *Ecological Engineering*, 169. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106318>
- Wu, S., Kuschik, P., Brix, H., Vymazal, J., & Dong, R. (2014). *Development Of Constructed Wetlands Inperformance Intensifications For Wastewater Treatment: A Nitrogen And Organic Matter Targeted Review*. In *Water Research* (Vol. 57, pp. 40–55). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2014.03.020>
- Wu, S., Kuschik, P., Wiessner, A., Müller, J., Saad, R. A. B., & Dong, R. (2013). *Sulphur Transformations In Constructed Wetlands For Wastewater Treatment: A Review*. *Ecological Engineering*, 52, 278–289. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2012.11.003>
- Zhou, M., Lutts, S., & Han, R. (2021). *Kosteletzkya pentacarpos: A Potential Halophyte Candidate For Phytoremediation In The Meta(Loid)S Polluted Saline Soils*. *Plants*, 10(11), 1–14. <https://doi.org/10.3390/plants10112495>