

TUGAS AKHIR

DESAIN *CONSTRUCTED WETLANDS* TIPE *FREE WATER SURFACE* DENGAN PENGARUH VARIASI MEDIA SUBSTRAT TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS AIR SUNGAI PENJEMURAN PALEMBANG

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



MUHAMMAD ARIQ FERDYAN

03011382126138

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

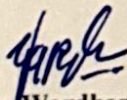
DESAIN *CONSTRUCTED WETLAND* TIPE *FREE WATER* *SURFACE* DENGAN PENGARUH VARIASI MEDIA SUBSTRAT TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS AIR SUNGAI PENJEMURAN PALEMBANG

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

Oleh :

MUHAMMAD ARIQ FERDYAN
03011382126138

Palembang, 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 Kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “**Desain Constructed Wetlands Tipe Free Water Surface Dengan Pengaruh Variasi Media Substrat Terhadap Peningkatan Kualitas Air Sungai Penjemuran Palembang**”. Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu penyelesaian laporan ini, yaitu :

1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, SE. M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penulisan Tugas Akhir.
4. Ibu Puteri Kusuma Wardhani, S.T., M.SC., PH.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, memberi saran, dan membantu dalam proses penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T., dan Ibu Dr. Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang selalu memberikan arahan.
6. Kedua Orang tua, keluarga, serta teman-teman yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir.

Penulis menyadari ada banyak kekurangan selama proses pembuatan proposal ini. Semoga laporan akhir ini bermanfaat bagi semua orang, terutama penulis dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Palembang, Juli 2025



Muhammad Ariq Ferdyan

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
RINGKASAN.....	xi
SUMMARY	xii
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	xiii
HALAMAN PERSETUJUAN	xiv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	xvii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Baku Mutu Air.....	7
2.3 Lahan Basah Buatan (<i>Constructed Wetland</i>)	9
2.3.1 Free Water Surface	9
2.3.2 <i>Sub-surface Flow</i>	11
2.4 Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan <i>Constructed wetland</i>	12
2.5 Eceng Gondok	14
2.6 Substrat	15
2.6.1 Pasir	15
2.6.2 Cocopeat.....	16

2.6.3	Kerikil	17
2.7	Kriteria Desain	18
2.7.1	Kriteria Desain Skala Laboratorium.....	18
2.7.2	Kriteria Desain Skala Lapangan.....	20
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		24
3.1	Umum	24
3.2	Studi Literatur.....	24
3.3	Lokasi dan waktu penelitian.....	24
3.4	Sampel Penelitian	25
3.5	Variabel Penelitian	26
3.6	Konsep Desain.....	27
3.7	Alat dan Bahan Penelitian.....	29
3.8	Diagram Alir Penelitian	29
BAB 4 PEMBAHASAN		35
4.1	Kondisi Awal Kualitas Air Sungai	35
4.2	Data Parameter Uji.....	35
4.3	Pengaruh Variasi Media Substrat.....	37
4.4	Perencanaan Unit Pengolahan Air	44
4.4.1.	Skema Aliran Air dalam Sistem	44
4.4.2.	Bangunan Penangkap.....	44
4.4.3.	Bak Filtrasi	45
4.4.4.	Bak Pengumpul dan Sedimentasi.....	45
4.4.6	Tangki Penampung	51
4.5	Gambar Desain Rencana Unit Pengolahan Air	51
4.6	Perhitungan Biaya.....	52
4.6.6	Rekapitulasi Biaya Pembangunan.....	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		54
5.1	Kesimpulan.....	54
5.2	Saran	54
DAFTAR PUSTAKA		56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Free Water Surface Constructed Wetlands	10
Gambar 2. 2 Horizontal Sub-Surface Flow Constructed Wetland	11
Gambar 2. 3 Vertical Sub-Surface Flow Constructed Wetland	12
Gambar 2. 4 Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipe</i>)	15
Gambar 2. 5 Pasir	16
Gambar 2. 6 Cocopeat.....	17
Gambar 2. 7 Kerikil	18
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Sungai Penjemuran 2	25
Gambar 3. 2 Desain Constructed Wetland Substrat 1 (SketchUp 2021)	28
Gambar 3. 3 Desain Constructed Wetland Substrat 2 (SketchUp 2021)	28
Gambar 3. 4 Penampang Melintang Desain Constructed Wetland (SketchUp 2021)	28
Gambar 3. 5 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4. 1 Sampel Awal	38
Gambar 4. 2 Hasil Sampel Air Yang Sudah Di Uji	38
Gambar 4. 3 Grafik pengaruh Media Substrat Terhadap Sulfat	40
Gambar 4. 4 Grafik pengaruh Media Substrat terhadap Sulfida	41
Gambar 4. 5 Pengaruh Media Substrat terhadap pH	43
Gambar 4. 6 Skema Aliran Unit Pengolahan Air	44
Gambar 4. 7 Tangki Penampung yang sudah di olah	51
Gambar 4. 8 Bak tangki Constructed Wetland	52
Gambar 4. 9 Tampak Atas Unit Pengolahan Air.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Kelas 2 sesuai PP No 22 Tahun 2021	7
Tabel 2. 2 Kriteria Desain Bak Sedimentasi	21
Tabel 3. 1 Efisiensi Perbandingan Penurunan Kadar Polutan Air Constructed Wetland	27
Tabel 4. 1 Sampel Awal	36
Tabel 4. 2 Hasil Data	36
Tabel 4. 3 Tabel Rekapitulasi penurunan masing-masing media substrat	43
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Biaya Pembangunan	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Sampel Awal Air Sungai	60
Lampiran 2 Hasil Uji Sampel Pengaruh Variasi Media Substrat	61
Lampiran 3 Gambar Sketcup Desain	62
Lampiran 4 AHSP Kota Palembang Tahun 2022	63
Lampiran 5 Rencana Anggaran Biaya	64
Lampiran 6 Dokumentasi Pengujian.....	65

Desain *Constructed Wetlands* Tipe *Free Water Surface* dengan Pengaruh Variasi Media Substrat terhadap Peningkatan Kualitas Air Sungai Penjemuran Palembang

Muhammad Ariq Ferdyan¹⁾, Puteri Kusuma Wardhani²⁾

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

E-mail: toniariq@gmail.com

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

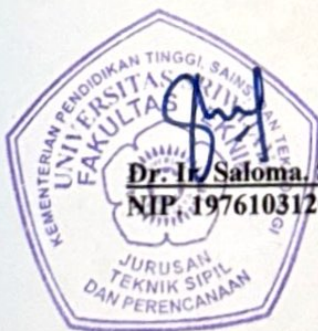
E-mail: puterikusumawardhani@unsri.ac.id

Abstrak

Sungai Penjemuran mengalami penurunan kualitas air akibat pembuangan air lindi TPA Sukawinatan, berdampak kepada peternakan di sekitarnya. Analisis pengaruh variasi Media Substrat terhadap efektivitas penurunan polutan pada *constructed wetland* tipe *free water surface* menjadi tujuan dalam penelitian ini. Pengujian dilakukan menggunakan desain skala laboratorium berdimensi 70 cm x 35 cm x 40 cm, diisi dengan air Sungai Penjemuran. Sistem pengolahan air diuji dengan menggunakan dua variasi Media Substrat yaitu Substrat 1 yang berisi Pasir, Cocopeat dan Kerikil serta Substrat 2 yang berisi Pasir saja. Tanaman yang digunakan adalah eceng gondok. *Hydraulic Retention Time* (HRT) ditetapkan 24 jam. Hasil pengujian dengan efektivitas terbaik dalam menurunkan parameter polutan terdapat pada variasi Substrat 2 yaitu Pasir saja, dengan efisiensi penurunan sulfat sebesar 53,02%, penurunan Sulfida sebesar 81,82%, dan menstabilkan pH sebesar 65,32% menjadi 7,34, nilai tersebut sudah sesuai dengan baku mutu air kelas II berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021. Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) juga dilakukan guna mendukung implementasi di lapangan. Kajian ini mengusulkan metode ramah lingkungan dalam pengolahan air sungai yang dapat meningkatkan kualitas lingkungan perairan sekaligus menunjang produktivitas bidang peternakan.

Kata kunci: *Constructed Wetland*, *Free Water Surface* (FWS), variasi media substrat, kualitas air, Sungai Penjemuran

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan
Perencanaan,



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

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

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

Design of Free Water Surface Constructed Wetland with the Effect of Substrate Media Variation on Improving the Water Quality of Penjemuran River Palembang

Muhammad Ariq Ferdyan¹⁾, Puteri Kusuma Wardhani²

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

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

Abstract

The Penjemuran River has experienced a decrease in water quality due to the discharge of leachate from the Sukawinatan landfill, affecting the surrounding livestock. Analysis of the effect of substrate media variation on the effectiveness of pollutant reduction in constructed wetland type free water surface is the purpose of this study. Tests were conducted using a laboratory scale design with dimensions of 70 cm x 35 cm x 40 cm, filled with drying river water. The water treatment system was tested using two variations of substrate media, namely Substrate 1 containing sand, cocopeat and gravel and Substrate 2 containing sand only. The plant used was water hyacinth. Hydraulic Retention Time (HRT) was set at 24 hours. The test results with the best effectiveness in reducing pollutant parameters are in the Substrate 2 variation, namely Sand alone, with a sulfate reduction efficiency of 53.02%, a sulfide reduction of 81.82%, and stabilizing pH by 65.32% to 7.34, this value is in accordance with class II water quality standards based on PP No. 22 of 2021. Calculation of the Draft Budget Cost (RAB) is also carried out to support implementation in the field. This study proposes an environmentally friendly method of river water treatment that can improve the quality of the aquatic environment while supporting the productivity of the livestock sector.

Keywords: Constructed Wetland, Free Water Surface (FWS), substrate variation, water quality, Penjemuran River

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan
Perencanaan,

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



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


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

RINGKASAN

Desain *Constructed Wetlands* Tipe *Free Water Surface* dengan Pengaruh Variasi Media Substrat Terhadap Peningkatan Kualitas Air Sungai Penjemuran Palembang

Karya Tulis Ilmiah Berupa Tugas Akhir, 10 Juli 2025

Muhammad Ariq Ferdyan: Dibimbing oleh Puteri Kusuma Wardhani S.T., M.Sc., Ph.D

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

vii + 65 halaman, 21 gambar, 7 tabel, 6 lampiran

Sungai Penjemuran mengalami penurunan kualitas air akibat pembuangan air lindi TPA Sukawinatan, berdampak kepada peternakan di sekitarnya. Analisis pengaruh variasi Media Substrat terhadap efektivitas penurunan polutan pada *Constructed Wetland* tipe *Free Water Surface* menjadi tujuan dalam penelitian ini. Pengujian dilakukan menggunakan desain skala laboratorium berdimensi 70 cm x 35 cm x 40 cm, diisi dengan air Sungai Penjemuran. Sistem pengolah air diuji dengan menggunakan dua variasi Media Substrat yaitu Substrat 1 yang berisi Pasir, Cocopeat dan Kerikil serta Substrat 2 yang berisi Pasir saja. Tanaman yang digunakan adalah eceng gondok. Hydraulic Retention Time (HRT) ditetapkan 24 jam. Hasil pengujian dengan efektivitas terbaik dalam menurunkan parameter polutan terdapat pada variasi Substrat 2 yaitu Pasir saja, dengan efisiensi penurunan sulfat sebesar 53,02%, penurunan Sulfida sebesar 81,82%, dan menstabilkan pH sebesar 65,32% menjadi 7,34, nilai tersebut sudah sesuai dengan baku mutu air kelas II berdasarkan PP No. 22 Tahun 2021. Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) juga dilakukan guna mendukung implementasi di lapangan. Kajian ini mengusulkan metode ramah lingkungan dalam pengolahan air sungai yang dapat meningkatkan kualitas lingkungan perairan sekaligus menunjang produktivitas bidang peternakan.

Kata kunci: *Constructed Wetland*, *Free Water Surface* (FWS), variasi media substrat, kualitas air, Sungai Penjemuran

SUMMARY

Design of Free Water Surface Constructed Wetland with the Effect of Substrate Media Variation on Improving the Water Quality of Penjemuran River Palembang

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

Muhammad Ariq Ferdyan: guided by Puteri Kusuma Wardhani S.T., M.Sc., Ph.D

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

vii + 65 pages, 21 images, 7 tables, 6 attachments

The Penjemuran River has experienced a decrease in water quality due to the discharge of leachate from the Sukawinatan landfill, affecting the surrounding livestock. Analysis of the effect of substrate media variation on the effectiveness of pollutant reduction in constructed wetland type free water surface is the purpose of this study. Tests were conducted using a laboratory scale design with dimensions of 70 cm x 35 cm x 40 cm, filled with drying river water. The water treatment system was tested using two variations of substrate media, namely Substrate 1 containing sand, cocopeat and gravel and Substrate 2 containing sand only. The plant used was water hyacinth. Hydraulic Retention Time (HRT) was set at 24 hours. The test results with the best effectiveness in reducing pollutant parameters are in the Substrate 2 variation, namely Sand alone, with a sulfate reduction efficiency of 53.02%, a sulfide reduction of 81.82%, and stabilizing pH by 65.32% to 7.34, this value is in accordance with class II water quality standards based on PP No. 22 of 2021. Calculation of the Draft Budget Cost (RAB) is also carried out to support implementation in the field. This study proposes an environmentally friendly method of river water treatment that can improve the quality of the aquatic environment while supporting the productivity of the livestock sector.

Keywords: Constructed Wetland, Free Water Surface (FWS), substrate media variation, water quality, Penjemuran River

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ariq Ferdyan

NIM : 03011382126138

Judul : Desain *Constructed Wetlands Tipe Free Water Surface* Dengan Pengaruh Variasi Media Substrat Terhadap Peningkatan Kualitas Air Sungai Penjemuran 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, Juli 2025



Muhammad Ariq Ferdyan
NIM. 03011382126138

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Desain *Constructed Wetlands* Tipe *Free Water Surface* dengan Pengaruh Variasi Media Substrat Terhadap Peningkatan Kualitas Air Sungai Penjemuran Palembang” yang disusun oleh Muhammad Ariq Ferdyan, 03011382126138 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 Juli 2025.

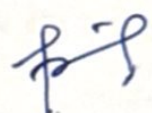
Palembang, 10 Juli 2025

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Ketua:

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

Anggota:

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

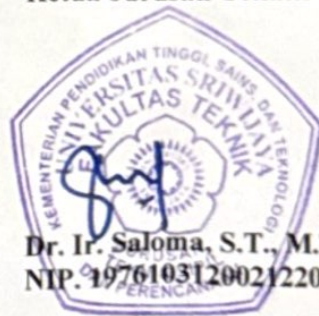
Mengetahui,

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 : Muhammad Ariq Ferdyan

NIM : 03011382126138

Judul : Desain Constructed Wetlands Tipe Free Water Surface Dengan Pengaruh Variasi Media Substrat Terhadap Peningkatan Kualitas Air Sungai Penjemuran 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, Juli 2025



Muhammad Ariq Ferdyan
NIM. 03011382126138

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

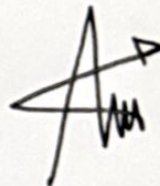
Nama Lengkap : Muhammad Ariq Ferdyan
Jenis Kelamin : Laki-Laki
E-mail : toniariq@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD Negeri 005 Batam Kota	-	-	SD	2009-2015
SMP IT Imam Syafi'i Batam	-	-	SMP	2015-2016
MTs Negeri 2 Palembang	-	-	SMP	2016-2018
SMA Negeri 1 Sekayu	-	IPA	SMA	2018-2021
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2021-2025

Demikian Riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Muhammad Ariq Ferdyan

NIM. 03011382126138

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara terbesar di dunia yang memiliki kekayaan sumber daya peternakan melimpah, menjadikannya sektor strategis dalam perekonomian nasional. Peternakan berperan penting tidak hanya dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, tetapi juga dalam memperkuat ketahanan pangan dengan menyediakan sumber protein hewani yang terjangkau, menciptakan lapangan kerja, serta menjaga kelestarian keanekaragaman hayati (Yaqin dkk., 2022). Di antara jenis peternakan yang ada, sapi dan kambing memegang peranan kunci karena kontribusinya terhadap devisa negara melalui ekspor, menjaga stabilitas pasokan pangan, serta menyerap tenaga kerja, khususnya di perdesaan. Selain itu, kegiatan peternakan turut berperan dalam mengatasi kekurangan pasokan daging, menjaga keseimbangan ekosistem darat, dan mendorong pemanfaatan teknologi ramah lingkungan demi keberlanjutan produksi.

Palembang, kota yang terletak di Provinsi Sumatera Selatan, mengalami pertumbuhan pesat dalam sektor peternakan. Letaknya yang strategis serta ketersediaan lahan luas yang dipenuhi rerumputan menjadi keunggulan tersendiri karena memudahkan masyarakat dalam menyediakan pakan ternak (Nurdin dkk., 2014). Salah satu sumber air utama bagi aktivitas peternakan di wilayah timur Palembang adalah Sungai Penjemuran. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, kualitas air sungai tersebut mengalami penurunan drastis. Warga sekitar melaporkan penurunan mutu air yang cukup parah, terutama sejak kolam pengolahan air di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan yang berada tak jauh dari sungai berhenti berfungsi. Akibatnya, air sungai berubah warna menjadi hitam pekat dan mengeluarkan bau menyengat, sehingga tidak lagi layak dimanfaatkan untuk keperluan peternakan.

(Yohannes dkk., 2019), menyampaikan bahwa pencemaran kualitas air sungai memberikan dampak langsung terhadap menurunnya produktivitas peternakan di wilayah sekitar aliran sungai. Ketika air sungai tidak lagi memenuhi

syarat kelayakan untuk digunakan dalam kegiatan peternakan, hal ini menghambat pertumbuhan hewan ternak seperti sapi dan kambing, menurunkan mutu hasil ternak, serta menimbulkan kerugian ekonomi bagi peternak yang sangat mengandalkan sungai sebagai sumber air utama. Kondisi tersebut memicu kekhawatiran di kalangan masyarakat setempat, sehingga dibutuhkan solusi berkelanjutan yang berfokus pada pemulihan fungsi ekologis sungai agar dapat kembali mendukung kegiatan peternakan secara optimal.

Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan kualitas air adalah melalui pemanfaatan *Constructed Wetland*. Menurut (Indrayani & Triwiswara, 2018), teknologi ini merupakan sistem pengolahan air yang dirancang secara terkendali dengan mengandalkan proses alami melalui interaksi antara tanaman dan mikroorganisme. Walaupun penerapan *Constructed Wetland* untuk meningkatkan kualitas air sungai masih tergolong terbatas, sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi positifnya. Salah satunya adalah studi oleh (Irawan dkk., 2023) berjudul “*Pengaruh Komposisi Media Substrat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy Sistem Budidaya Akuaponik*”, yang mengungkapkan bahwa media substrat seperti cocopeat efektif dalam menyaring zat pencemar dari air. Efektivitas sistem ini sangat ditentukan oleh dua faktor utama, yaitu durasi kontak antara air tercemar dengan media substrat, serta peran tanaman seperti eceng gondok. Kondisi optimal terjadi dalam waktu kontak tertentu, di mana kombinasi media seperti pasir, kerikil, dan cocopeat mampu menyaring polutan secara efisien tanpa memberikan dampak negatif yang signifikan terhadap ekosistem air.

Berbagai studi terdahulu telah membahas pemanfaatan *Constructed Wetland*, terutama dalam kaitannya dengan efektivitas media substrat dalam air kontaminasi dari sektor industri dan domestik. Namun, belum terdapat kajian yang secara spesifik mengevaluasi pengaruh variasi jenis media substrat terhadap efektivitas penyisihan polutan dalam air sungai tercemar. Ketiadaan kajian ini menjadi dasar perlunya dilakukan penelitian yang berfokus pada analisis hubungan antara karakteristik media substrat dengan kinerja sistem ini dalam menurunkan konsentrasi polutan, guna mendukung pengembangan teknologi pengolahan air yang lebih adaptif terhadap kondisi perairan sungai.

Sebagai tindak lanjut atas kesenjangan penelitian tersebut, penelitian ini dirancang untuk mengembangkan dan menguji prototipe *Constructed Wetland* dalam skala laboratorium, serta merancang model desain yang aplikatif untuk diterapkan secara langsung di lapangan dalam rangka perbaikan kualitas air sungai.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana pengaruh media substrat pada desain *Constructed Wetland* tipe *Free Water Surface* skala laboratorium terhadap kualitas air Sungai Penjemuran?
2. Bagaimana desain *Constructed Wetland* dengan skala lapangan dalam mengolah air Sungai Penjemuran sehingga air dapat dimanfaatkan kembali untuk peternakan?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh dari media substrat terhadap karakteristik air Sungai Penjemuran dengan desain *Constructed Wetland* tipe *Free Water Surface*. Sebagai hasilnya, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna untuk meningkatkan efisiensi pengolahan air sungai.
2. Menemukan desain *Constructed Wetland* yang ideal dengan skala lapangan dalam pengolahan air Sungai Penjemuran yang tercemar.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini mengambil beberapa aspek penting yang akan menjadi fokus dan batasan dalam eksplorasi desain *Constructed Wetland* tipe *Free Water Surface* pada pengolahan air pada sungai penjemuran. Adapun ruang lingkup penelitian meliputi hal-hal berikut:

1. Fokus pada perancangan *Constructed Wetland* tipe *Free Water Surface* dengan memperhitungkan dimensi, tanpa melibatkan perhitungan aspek hidrolika yang lebih mendalam.
2. Memuat pembuatan gambar desain atau rencana *Constructed Wetland*.
3. Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) menjadi salah satu fokus penelitian untuk perencanaan skala lapangan.

4. Meninjau 3 jenis media substrat yang optimal untuk digunakan dalam perencanaan lahan basah buatan, yaitu media substrat pasir, cocopeat dan kerikil. Pendekatan ini mencakup serangkaian eksperimen dan analisis untuk menentukan media substrat yang paling efektif dalam mereduksi kontaminan air sungai penjemuran
5. Aspek operasional dan pemeliharaan *Constructed Wetland* tidak menjadi fokus pada penelitian.
6. Sumber air berasal dari sungai penjemuran. Parameter yang diuji adalah Sulfat, Sulfida, dan pH dengan karakteristik air. Sampel air akan diambil dari sungai penjemuran yang mencakup air kontaminasi dari proses memakai air, mencuci dan aktivitas masyarakat lainnya.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun rencana sistematika penulisan pada tugas akhir mengenai "Desain *Constructed Wetland Tipe Free Water Surface* dengan Pengaruh Variasi Media Substrat Terhadap Peningkatan Kualitas Air Sungai Penjemuran" ini terdiri dari lima bagian bab, yang akan diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian ini menyajikan uraian awal mengenai landasan penelitian, isu utama yang menjadi fokus kajian, tujuan yang ingin dicapai, batasan area penelitian, serta gambaran umum mengenai susunan laporan penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat rangkuman teori-teori yang relevan dengan topik penelitian, yang berfungsi sebagai landasan konseptual dalam mendukung pelaksanaan studi ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan secara rinci mengenai bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian, variabel-variabel yang diamati, lokasi pelaksanaan studi, serta metode analisis yang diterapkan dalam pengolahan air sungai menggunakan sistem *Free Water Surface*.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini memuat hasil analisis serta pengolahan data yang diperoleh selama pelaksanaan penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan yang ditarik dari hasil analisis dan pembahasan penelitian, serta disertai dengan saran sebagai acuan untuk pengembangan penelitian selanjutnya di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Anami, W. R., Maslahat, M., & Arrisujaya, D. (2020). PRESIPITASI LOGAM BERAT LIMBAH CAIR LABORATORIUM MENGGUNAKAN NATRIUM SULFIDA DARI BELERANG ALAM. *Jurnal Sains Natural*. <https://doi.org/10.31938/jsn.v10i2.283>
- Anwar, M. C., Basuni, B., & Nurjani, N. (2023). PENGARUH KOMPOSISI MEDIA SUBSTRAT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SAWI PUTIH SISTEM BUDIDAYA AKUAPONIK. *Jurnal Sains Pertanian Equator*. <https://doi.org/10.26418/jspe.v12i3.63013>
- Chikogu Ameso, V., Essandoh, H. M. K., Donkor, E. A., & Nwude, M. O. (2023). Comparative analysis of greywater pollutant removal efficiency with horizontal free water surface flow wetland with other wetland technologies. *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17637>
- Dameanti, F. N. A., Akramsyah S, M. A., Hasan, C. S. Y., Amanda, J. T., & Sutrisno, R. (2022). Analisis Kualitas Air Limbah Peternakan Sapi Perah Berdasarkan Nilai Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), Ph dan Escherichia Coli di Kabupaten Kediri. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2022.023.01.9>
- Djo, Y. H. W., Suastuti, D. A., Suprihatin, I. E., & Sulihingtyas, W. D. (2017). Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Untuk Menurunkan COD dan Kandungan Cu dan Cr Limbah Cair Laboratorium Analitik Universitas Udayana. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*.
- Hijria, H., Febrianti, E., Anas, A. A., Rustam, L. O., Boteck, M., Arsyad, M. A., & Dedu, L. O. A. (2020). REKAYASA MUTU TANAH PASIR PANTAI MELALUI APLIKASI BAHAN ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN SAWI (*Brassica juncea* L.). *Journal TABARO Agriculture Science*. <https://doi.org/10.35914/tabaro.v3i2.295>

- Ilmannafian, A. G., Lestari, E., & Khairunisa, F. (2020). Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dengan Metode Filtrasi dan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(2), 244–253.
<https://doi.org/10.29122/jtl.v21i2.4012>
- Indrayani, L., & Triwiswara, M. (2018). TINGKAT EFEKTIVITAS PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI BATIK DENGAN TEKNOLOGI LAHAN BASAH BUATAN. *Dinamika Kerajinan Dan Batik: Majalah Ilmiah*. <https://doi.org/10.22322/dkb.v35i1.3795>
- Indriani Mulia, M., & Syafiuddin, A. (2022). Kemampuan Saringan Pasir Lambat Dikombinasikan dengan Karbon Aktif Sebagai Alternatif Pengolahan Air Limbah Tempe. *Jurnal Sosial Sains*, 2(8), 874–888.
<https://doi.org/10.36418/jurnalsosains.v2i8.450>
- Irawan, F., Nurjani, N., & Basuni, B. (2023). PENGARUH KOMPOSISI MEDIA SUBSTRAT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL PAKCOY SISTEM BUDIDAYA AKUAPONIK. *Jurnal Sains Pertanian Equator*.
<https://doi.org/10.26418/jspe.v12i3.63867>
- Jenti, U. B., & Nurhayati, I. (2014). Pengaruh penggunaan media filtrasi terhadap kualitas air Kabupaten Sidoarjo. *Teknik WAKTU*.
- Kurnianingtyas, E., Prasetya, A., & Yuliansyah, A. T. (2020). Kajian Kinerja Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Komunal. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 5(1), 62–70. <https://doi.org/10.33084/mitl.v5i1.1372>
- Kuswandi, R. (2018). PERBANDINGAN KONSUMSI PAKAN, AIR MINUM DAN EFISIENSI PENGGUNAAN PAKAN PADA SAPI SUMBAL DAN SAPI BALI YANG DIBERI PAKAN SAMA. *Transcommunication*.
- Marwoto, Setiawan, A., & Aziz, U. A. (2021). Perancangan Tangki Penampung Air Hujan Guna Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Sumber Air Cadangan Pemukiman Warga (Studi Kasus : Desa Durensari Kec . Bagelen Kab . Purworejo). *Jurnal Surya Beton*.
- Mustafa, A. (2013). Constructed Wetland for Wastewater Treatment and Reuse: A Case Study of Developing Country. *International Journal of Environmental*

Science and Development, February 2013, 20–24.

<https://doi.org/10.7763/ijesd.2013.v4.296>

Nababan, G. (2018). Penentuan Kadar Sulfat Dalam Air Sumur Bor Dan Air Filter Medan Permai Dengan Menggunakan Alat Spektrofotometer Portable Dr-2010. *Analisis Kesadahan Total Dan Alkalinitas Pada Air Bersih Sumur Bor Dengan Metode Titrimetri Di PT Sucofindo Daerah Provinsi Sumatera Utara.*

Nasution, Y., & Tammin T, P. (2022). PENGARUH MEDIA TANAM SABUT KELAPA (Cocopeat) DAN PUPUK KANDANG TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum Frutencens L.*). *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia.*
<https://doi.org/10.32503/hijau.v7i1.2257>

Ningrum, Y. D., Ghofar, A., & Haeruddin, H. (2020). Efektivitas Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solm) sebagai Fitoremediator pada Limbah Cair Produksi Tahu Effectiveness of Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solm) as Phytoremediator for Tofu Production Liquid Waste. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 9(2), 97–106.
<https://doi.org/10.14710/marj.v9i2.27765>

Nurdin, A. S., Fariani, A., & . S. (2014). Pengembangan Populasi Ternak Ruminansia Berdasarkan Ketersediaan Lahan Hijauan dan Tenaga Kerja di Kota Palembang Sumatera Selatan. *Jurnal Peternakan Sriwijaya.*
<https://doi.org/10.33230/jps.3.2.2014.1765>

Nurhidayah, R. N., Rudijanto, H., & Suparmin. (2020). Pengaruh variasi waktu tinggal fitoremediasi tanaman kayu apu (*Pistia stratiotes*) terhadap penurunan kadar cod limbah cair di home industri tahu kelurahan Kalikabong kecamatan Kalimanah kabupaten Purbalingga. *Buletin Keslingmas.*

Petrie, B., Rood, S., Smith, B. D., Proctor, K., Youdan, J., Barden, R., & Kasprzyk-Hordern, B. (2018). Biotic phase micropollutant distribution in horizontal sub-surface flow constructed wetlands. *Science of the Total Environment.* <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.242>

plants @ www.omnicalculator.com. (n.d.).

<https://www.omnicalculator.com/biology/plants>

- Qomariyah, S., Koosdaryani, & Fitriani, R. D. K. (2016). Perencanaan Bangunan Pengolahan Greywater Rumah Tangga dengan Lahan Basah Buatan dan Proses Pengolahannya. *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, September, 939–945.
- Rahman, M. E., Halmi, M. I. E. Bin, Samad, M. Y. B. A., Uddin, M. K., Mahmud, K., Shukor, M. Y. A., Abdullah, S. R. S., & Shamsuzzaman, S. M. (2020). Design, operation and optimization of constructed wetland for removal of pollutant. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 1–40. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228339>
- Ramijan, R., Nurjani, N., & Basuni, B. (2023). PENGARUH KOMPOSISI MEDIA SUBSTRAT TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KAILAN SISTEM BUDIDAYA AKUAPONIK. *Jurnal Sains Pertanian Equator*. <https://doi.org/10.26418/jspe.v12i3.63130>
- Ratnawati, R., & Ulfah, S. L. (2020). Pengolahan Air Limbah Domestik menggunakan Biosand Filter. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. <https://doi.org/10.14710/jil.18.1.8-14>
- Rezekiah, A. A., Fitriani, A., Shiba, Y. N., & Junaedi, J. (2022). Pemanfaatan eceng gondok sebagai pupuk organik di desa pemangkih tengah. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*. <https://doi.org/10.20527/ilung.v2i2.5803>
- Sari, I. R. I., Yudono, A. R. A., Wicaksono, A. P., Utami, A., & Widiarti, I. W. (2023). Analisa Kualitas dan Penentuan Status Mutu Airtanah pada Daerah Aktivitas Peternakan Sapi di Kalurahan Kulwaru, Kapanewon Wates, Kabupaten Kulon Progo, DIY. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumian SATU BUMI*. <https://doi.org/10.31315/psb.v4i1.8841>
- Singh, R. P., Fu, D., Jia, J., & Wu, J. (2018). Performance of earthworm-enhanced horizontal sub-surface flow filter and constructed wetland. *Water (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/w10101309>
- Theo, B., & Jatendya, R. (2024). *Pengolahan Air Limbah Cuci Laundry Sistem Constructed Wetlands menggunakan Tanaman Canna indica L dengan Penambahan Media Substrat Batu Kapur Skripsi Pengolahan Air Limbah*

Cuci Laundry Sistem Constructed Wetlands menggunakan Tanaman Canna indica L dengan .

- Wahyuni, T., Zamhari, A., Sahara, A. R., & Dewi, M. C. (2022). Pengelolaan Sabut Kelapa Sebagai Media Tanam Hidroponik Atau Cocopeat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkarya*, 1(06), 204–211.
<https://doi.org/10.62668/berkarya.v1i06.451>
- Yaqin, M. H., Amam, A., Rusdiana, S., & Huda, A. S. (2022). PENGARUH ASPEK KERENTANAN USAHA PETERNAKAN DOMBA TERHADAP PEMBANGUNAN PETERNAKAN BERKELANJUTAN. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*.
<https://doi.org/10.25157/ma.v8i1.6829>
- Yohannes, B. Y., Utomo, S. W., & Agustina, H. (2019). Kajian Kualitas Air Sungai dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *IJEEM - Indonesian Journal of Environmental Education and Management*.
<https://doi.org/10.21009/ijeem.042.05>