

TUGAS AKHIR
PENGOLAHAN AIR LINDI TPS 3R PABA ASRI, KOTA BATU
MENGGUNAKAN *CONSTRUCTED WETLAND* DENGAN TANAMAN
***TYPHA ANGUSTIFOLIA* UNTUK KONTROL pH DAN MENURUNKAN**
COD SERTA TSS



disusun oleh :
REZA FIRMAN ARDIANSYAH
2026014

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PENGOLAHAN AIR LINDI TPS JR PABA ASRI, KOTA BATU
MENGUNAKAN *CONSTRUCTED WETLAND* DENGAN TANAMAN
TYPHA ANGUSTIFOLIA UNTUK KONTROL pH DAN
MENURUNKAN COD SERTA TSS

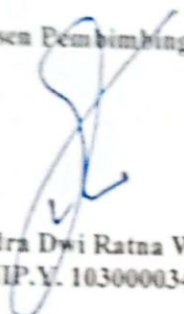
Oleh:

REZA FIRMAN ARDIANSYAH

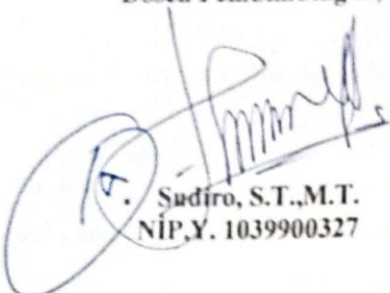
2026014

Telah disetujui untuk dipresentasikan dalam Seminar Tugas Akhir

Dosen Pembimbing I,


Candra Dwi Ratna W, S.T., M.T.
NIP.Y. 1030000349

Dosen Pembimbing II,


Sudiro, S.T., M.T.
NIP.Y. 1039900327

Dosen Pembahas I,

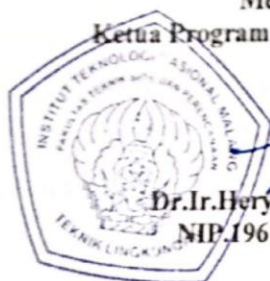

Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc.
NIP.1961062019911031002

Dosen Pembahas II,


Anis Artiyani, S.T., M.T.
NIP.P. 1030300384

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc.
NIP.1961062019911031002

BERITA ACARA TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

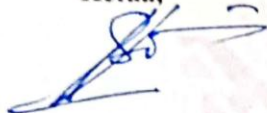
NAMA : REZA FIRMAN ARDIANSYAH
NIM : 2026014
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : PENGOLAHAN MENGGUNAKAN AIR LINDI TPS 3R
PABA ASRI, KOTA BATU *CONSTRUCTED WETLAND*
DENGAN TANAMAN *TYPHA ANGUSTIFOLIA* UNTUK
KONTROL pH DAN MENURUNKAN COD SERTA TSS

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Tugas Akhir Jenjang Program Strata Satu (S-1), pada:

Hari : Jum'at
Tanggal : 18 Juli 2025

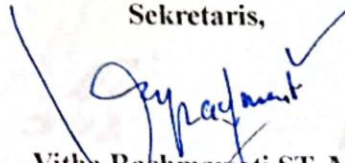
Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua,



Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002

Sekretaris,



Vitha Rachmawati, ST., MT
NIP.P. 1031900560

Tim Penguji

Dosen Penguji I,



Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002

Dosen Penguji II,



Anis Artivani, ST., MT
NIP.P.1030300384

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PENGOLAHAN MENGGUNAKAN AIR LINDI TPS 3R PABA ASRI, KOTA
BATU *CONSTRUCTED WETLAND* DENGAN TANAMAN *TYPHA*
ANGUSTIFOLIA UNTUK KONTROL pH DAN MENURUNKAN COD
SERTA TSS

Disusun Oleh:

REZA FIRMAN ARDIANSYAH

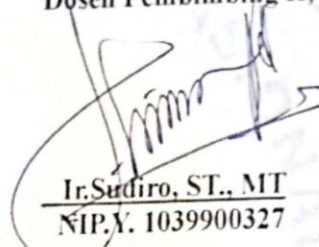
20.26.014

Menyetujui,

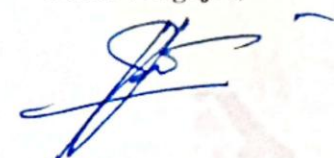
Dosen Pembimbing I,


Candra Dwi Ratna W, ST., MT
NIP.Y. 1030000349

Dosen Pembimbing II,


Ir. Sudiro, ST., MT
NIP.Y. 1039900327

Dosen Penguji I,


Dr. Ir. Hery Setvobudiarso, M.Sc.
NIP. 1961062019911031002

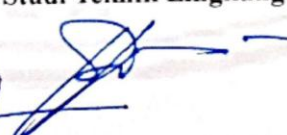
Dosen Penguji II,


Anis Artivani, ST., MT
NIP.P.1030300384

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




Dr. Ir. Hery Setvobudiarso, M.Sc
NIP. 1961062019911031002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Reza Firman Ardiansyah

Nim : 2026014

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tugas Akhir yang saya susun dan saya tulis dengan judul "PENGOLAHAN MENGGUNAKAN AIR LINDI TPS 3R PABA ASRI, KOTA BATU *CONSTRUCTED WETLAND* DENGAN TANAMAN *TYPHA ANGUSTIFOLIA* UNTUK KONTROL pH DAN MENURUNKAN COD SERTA TSS" adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian, serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka.
3. Apabila kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Malang, Juli 2025
Menyatakan,



Reza Firman Ardiansyah
NIM. 20.26.014

KATA PENGANTAR

Puji syukur marilah kita panjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tanpa kendala suatu apapun. Penyusunan laporan ini tidak terlepas atas keikutsertaan semua pihak yang dengan ikhlas membantu berupa dorongan dan bimbingan dari semua pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penyusun banyak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Ir Hery Setyobudiarso, M.Sc, Ketua Program Studi Teknik Lingkungan ITN Malang
2. Ibu Candra Dwi Ratna Wulandari, ST.,MT, selaku dosen Pembimbing I Laporan Tugas Akhir Tugas Akhir.
3. Bapak Sudiro, S.T,M.T selaku dosen Pembimbing II Laporan Tugas Akhir Tugas Akhir.
4. Serta orangtua, keluarga, adik, kakak dan teman-teman serta pihak-pihak yang ikut terlibat dan banyak membantu dan memberi semangat dalam penyelesaian laporan ini. Mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam proses pengerjaan ini masih jauh dari kata sempurna
5. Manusia yang benar merupakan bukan manusia yang tidak pernah berbuat kesalahan tetapi manusia yang benar adalah manusia yang selalu berbuat kesalahan tetapi mereka mencoba dan terus belajar untuk memperbaiki kesalahan tersebut.
6. Dan juga saya mengucapkan permintaan maaf yang sebesar-besarnya kepada ibu Vitha selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan ITN Malang yang selalu memberikan penggemblengan kepada saya selama ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam Pembuatan Laporan Tugas Akhir ini banyak terdapat kekurangan dan adanya keterbatasan kemampuan serta pengetahuan dalam menyusun laporan ini. Besar harapan penulis akan saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Demikian tugas ini disusun, semoga dapat membawa manfaat kelak.

Malang, Agustus 2025

**PENGOLAHAN AIR LINDI TPS 3R PABA ASRI, KOTA BATU
MENGUNAKAN *CONSTRUCTED WETLAND* DENGAN TANAMAN
TYPHA ANGUSTIFOLIA UNTUK KONTROL pH DAN MENURUNKAN
COD SERTA TSS**

¹⁾Reza Firman Ardiansyah, ²⁾Candra Dwi Ratna, ³⁾Sudiro

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Bendungan Sigura-gura No.2, Sumbersari, Lowokwaru Kota Malang

Email: rfirman2001@gmail.com candra_lecturer@itn.ac.id
sudiro_lecturer@itn.ac.id

ABSTRAK

Air lindi merupakan cairan yang dihasilkan dari proses penguraian sampah organik dari air hujan dan merembes ke dalam tumpukan sampah. Parameter fisik yang terdapat dalam air lindi antara lain seperti: jumlah padatan tersuspensi atau *TSS* dan suhu. Sementara untuk parameter kimiawi pada lindi antara lain: logam berat, pH, COD, BOD dan lainnya yang dapat membahayakan lingkungan. Karakteristik yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.P59 Tahun 2016 yang mengatur parameter baku mutu lindi antara lain, yaitu: pH harus memiliki nilai 6-9, COD sebesar 300 mg/l, TSS sebesar 100 mg/l, Nitrogen total sebesar 60 mg/l, raksa sebesar 0,005 mg/l, dan kadmium sebesar 0,1 mg/l. Sementara itu, hasil uji air lindi sebelum diolah didapatkan nilai pH sebesar 8.8, COD sebesar 2860 mg/l dan TSS sebesar 6300 mg/l, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kemampuan tanaman lembang (*Typha angustifolia*) untuk menurunkan COD dan TSS serta kondisi nilai pH pada air lindi. Variasi waktu tinggal yang dianalisa yakni 3 hari, 12 hari, dan 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan parameter kualitas lindi mengalami perubahan selama proses fitoremediasi. Konsentrasi COD mengalami penurunan bertahap dengan persentase penyisihan tertinggi sebesar 72% pada hari ke-3, menurun 220 mg/L pada hari ke-21. TSS dan penurunan signifikan hingga hari ke-12 dengan penyisihan sebesar 73%, namun mengalami peningkatan kembali pada hari ke-21. Secara keseluruhan, tanaman lembang efektif dalam menurunkan kadar COD dan TSS, dan pengontrolan pH.. Kadar COD telah memenuhi baku mutu sebesar 211 mg/L pada hari ke-21, kadar TSS masih belum memenuhi standar sesuai Peraturan Menteri LHK No. P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016, dan kadar pH stabil serta telah memenuhi standar baku mutu.

Kata kunci: Lindi, *Typha angustifolia*, COD, TSS, dan kontrol pH

**TREATMENT OF THE LEACHATE FROM 3R PABA ASRI WASTE
MANAGEMENT SITE USING CONSTRUCTED WETLANDS WITH TYPHA
ANGUSTIFOLIA PLANT FOR CONTROLLING pH AND REDUCE COD
AND ALSO TSS**

Reza Firman Ardiansyah), Candra Dwi Ratna and Sudiro*

Department of Environmental Engineering

*Faculty of Civil Engineering and Planning , National Institute of Technology
Malang*

Jl. Bendungan Sigura-gura Number 2, Sumber Sari, Lowokwaru Malang City

*Email: rfirman2001@gmail.com candra_lecturer@itn.ac.id
sudiro_lecturer@itn.ac.id*

ABSTRACT

Leachate is a liquid which generated from organic waste decomposition process which originated from rainfall and seeped into the waste heap. Physical parameters which founded into leachate including total suspended solids (TSS) and temperature. Meanwhile for chemical parameters which founded into leachate including are heavy metals, pH, COD, BOD and also any environmental hazardous materials. Leachate characteristics based on the Regulation of the Ministry of Environment and Forestry No.P59 Year 2016 which regulated quality standard parameters including are pH is 6-9, COD is 300 mg/l, TSS is 100 mg/l, nitrogen total is 60 mg/l, mercury is 0,005 mg/l, and cadmium is 0,1 mg/l. According to the pretreatment leachate testing results that obtained pH value is 8.8, COD value is 2860 mg/l and TSS value is 6300 mg/l, this study aimed for analysing capability of the Typha angustifolia plant for removing COD,TSS and as well as pH conditions on leachate. Detentional time variations which used are carried out, namely 3 days, 12 days and 21 days. The research results showed that leachate quality parameters experienced changes during the phytoremediation process. The COD concentration experienced a gradual decrease with the highest removal percentage of 72% on the 3rd day, decreasing by 220 mg/L on the 21st day. TSS occurring decreased significantly until the 12th day with inclusion of 73%, but experienced an increase again on the 21st day. Overall, cattail plants are effective in reducing COD and TSS levels, and controlling pH. COD levels have met the quality standards of 211 mg/L on the 21st day, TSS levels still do not meet the standards according to Minister of Environment and Forestry Regulation No. P.59/Menlhk/Setjen/Kum.1/7/2016, and the pH level is stable and meets quality standards.

Keywords: Leachate, Typha angustifolia, COD, TSS and controlling pH

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Definisi Air Limbah.....	5
2.2 Dampak Air Limbah (Limbah Cair).....	5
2.3 Jenis-jenis Air Limbah.....	6
2.4 Definisi Air Lindi	6
2.5 Karakteristik Air Lindi	7
2.6 Parameter Lindi	8
2.6.1 Analisis pH.....	8
2.6.2 Analisis COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	9
2.6.3 Pengertian TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	10
2.7 Prinsip Pengolahan Air Limbah.....	10
2.8 Definisi <i>Constructed Wetland</i>	11
2.8.1 Jenis Media Lahan Basah.....	12
2.8.2 Komponen-komponen <i>Constructed Wetland</i>	14
2.8.3 Kelebihan dan Kekurangan dari Media Lahan Basah.....	14
2.9 Tanaman <i>Typha angustifolia</i>	15
2.10 Fitoremediasi Tanaman.....	17
2.11 Definisi Aklimatisasi Tanaman	17
2.13 <i>Review</i> Penelitian Pendahuluan	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22

3.1 Ide Penelitian	22
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	22
3.3 Jenis Penelitian	22
3.4 Metode yang digunakan.....	22
3.4.1 Alat & Bahan yang digunakan	23
3.5 Variabel Penelitian.....	24
3.5.1 Variabel Bebas	24
3.5.2 Variabel Terikat	24
3.5.3 Variabel Terkontrol.....	24
3.6 Perhitungan Debit Aliran Air Lindi.....	24
3.7 Kajian Literatur.....	25
3.8 Pelaksanaan.....	26
3.8.1 Persiapan Tanaman	26
3.8.2 Persiapan Wadah dan Media.....	26
3.8.3 Tahap Aklimatisasi Tanaman.....	27
3.8.4 Tahapan Persiapan Alat & Bahan	27
3.9 Metode Analisa COD	28
3.10 Metode Analisa TSS.....	29
3.11 Analisa Parameter pH, COD, TSS.....	29
3.12 Bagian Alir Penelitian.....	30
BAB IV ANALISIS & PEMBAHASAN	32
4.1 Karakteristik Air Lindi Sebelum Diolah.....	32
4.2 Aklimatisasi Tanaman Lembang (<i>Typha angustifolia</i>).....	33
4.2.1 Perbandingan Lindi 40% dan 80% pada Fitoremediasi Tanaman Lembang (<i>Typha angustifolia</i>)	37
4.3 Karakteristik Akhir Lindi pada Reaktor Uji	43
4.3.1 Analisis Deskriptif	43
4.3.2 Pengaruh Tanaman dan Media Tanam Terhadap Penurunan Kadar Polutan COD dalam Lindi	50
4.3.3 Pengaruh Tanaman dan Media Tanam Terhadap Penurunan Kadar Polutan TSS dalam Lindi.....	52
4.3.4 Pengaruh Tanaman dan Media Tanam Terhadap pH dalam Lindi	54
BAB V KESIMPULAN & SARAN	56

5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	56
LAMPIRAN	58
DAFTAR PUSTAKA.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Parameter Baku Mutu Lindi.....	8
Tabel 2.2 Review dari Penelitian Sebelumnya.....	19
Tabel 4.1 Tabel Parameter Lindi.....	32
Tabel 4.2 Pengamatan Aklimatisasi	34
Tabel 4.3 Pengamatan Fitoremediasi.....	38
Tabel 4.4 Uji Coba Parameter COD.....	43
Tabel 4.5 Persentase Penyisihan COD (%)	44
Tabel 4.6 Uji Coba Parameter TSS	46
Tabel 4.7 Persentase Penyisihan TSS (%) Pada Reaktor Uji Fitoremediasi	47
Tabel 4.8 Pengukuran Parameter pH.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Air Lindi	7
Gambar 3.1 Wadah Reaktor	
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 4.1 Hubungan Persentase Penurunan COD (%) Pada Reaktor Uji Terhadap Waktu Pengambilan Sampel (Hari ke-).....	45
Gambar 4.2 Hubungan Konsentrasi Akhir COD (mg/L) Pada Reaktor Uji Terhadap Waktu Pengambilan Sampel (Hari ke-).....	46
Gambar 4.3 Hubungan Persentase Penurunan TSS (mg/L) Pada Reaktor Uji Terhadap Waktu Pengambilan Sampel (Hari ke-).....	48
Gambar 4.4 Hubungan Konsentrasi Akhir TSS (mg/L) Pada Reaktor Uji Terhadap Waktu Pengambilan Sampel (Hari ke-)	49