

SKRIPSI



**FITOREMEDIASI EFLUEN IPAL KOMUNAL KELURAHAN
TLOGOMAS MENGGUNAKAN TANAMAN AKAR WANGI (*Vertiveria
zizanioides*) DAN TANAMAN RAMI (*Boehmeria nivea*)**

Disusun oleh :

ANDINI YUNITA LAILLA RAMADHANI

NIM : 1826022

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

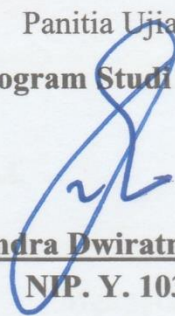
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : ANDINI YUNITA LAILLA RAMADHANI
NIM : 1826022
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN
JUDUL : FITOREMEDIASI EFLUEN IPAL KOMUNAL
KELURAHAN TLOGOMAS MENGGUNAKAN TANAMAN
AKAR WANGI (*Vetiveria zizanioides*) DAN TANAMAN
RAMI (*Boehmeria nivea*)

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

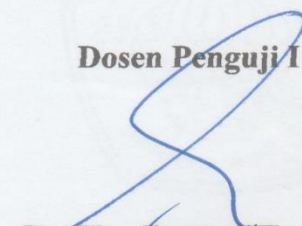
Hari : Kamis
Tanggal : 18 September 2022
Dengan Nilai : 82,33 (A)

Panitia Ujian Skripsi,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan



Candra Dwiratna W, ST., MT
NIP. Y. 1030000349

Anggota Penguji,

Dosen Penguji I


Dr. Hardianto, ST., MT
NIP.Y. 103000350

Dosen Penguji II


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

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**FITOREMEDIASI EFLUEN IPAL KOMUNAL KELURAHAN
TLOGOMAS MENGGUNAKAN TANAMAN AKAR WANGI (*Vetiveria
zizanioides*) DAN TANAMAN RAMI (*Boehmeria nivea*)**

Disusun oleh :

ANDINI YUNITA LAILLA RAMADHANI

NIM. 18.26.022

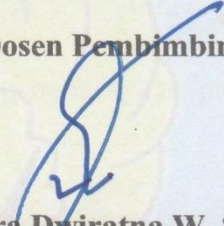
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Evy Hendriarianti, ST., M.MT

NIP.P. 1030300382


Candra Dwiratna W, ST., MT

NIP.Y. 1030000349

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Dr. Hardianto, ST., MT

NIP.Y. 103000350


Anis Artiyani, ST., MT

NIP.P. 1030300384

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan




Candra Dwiratna W, ST., MT

NIP. Y. 1030000349

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andini Yunita Laila Ramadhani

NIM : 18.26.022

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang disusun dan saya tulis dengan judul “**Fitoremediasi Efluen IPAL Komunal Kelurahan Tlogomas Menggunakan Tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*) dan Tanaman Rami (*Boehmeria nivea*)**” adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber informasi yang dikutip dan dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka
3. Apabila dikemudian hari diketahui terjadinya penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.
4. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada tekanan dari pihak lain.

Malang, 30 September 2022

nyatakan,



Andini Yunita Laila Ramadhani
NIM. 18.26.022

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Dr. Evy Hendriarianti, ST., M.MT

NIP.P. 1030300382

Dosen Pembimbing II

Candra Dwiratna W., ST., MT

NIP.Y. 1030000349

**FITOREMEDIASI EFLUEN IPAL KOMUNAL KELURAHAN
TLOGOMAS MENGGUNAKAN TANAMAN AKAR WANGI
(*Vetiveria zizanioides*) dan TANAMAN RAMI (*Boehmeria nivea*)**

Nama Mahasiswa : Andini Yunita Lailla Ramadhani
NIM : 1826022
Dosen Pembimbing I : Dr. Evy Hendriarianti, ST., M.MT
Dosen Pembimbing II : Candra Dwiratna Wulandari, ST., MT

ABSTRAK

IPAL Komunal RW.05 Kelurahan Tlogomas merupakan salah satu IPAL yang terdapat di Kota Malang. Kualitas efluen IPAL tersebut melebihi standar baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 68 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik. Efluen yang dibuang langsung ke lingkungan tanpa adanya pengolahan akan berdampak pada kualitas lingkungan. Berdasarkan kondisi tersebut perlu dilakukan pengolahan lanjutan yaitu fitoremediasi dengan sistem *land treatment* menggunakan tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*) dan tanaman Rami (*Boehmeria nivea*). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*) dan tanaman Rami (*Boehmeria nivea*) terhadap Efluen IPAL Komunal RW.05 Kelurahan Tlogomas.

Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah sifat fisik tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah dan berat kering) dan sifat kimia tanah (pH, C-Organik, N-Total dan P₂O₅). Terdapat variasi pengaliran menggunakan air PDAM dan Efluen IPAL Komunal. Penelitian yang dilakukan terdiri dari penelitian pendahuluan (persiapan tanaman, propagasi, aklimatisasi dan *range finding test*) dan penelitian Fitoremediasi yang dilakukan selama 21 hari secara kontinu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*) dan tanaman Rami (*Boehmeria nivea*) memiliki ketahanan yang baik terhadap efluen IPAL Komunal RW. 05 Kelurahan Tlogomas. Hal ini, ditandai dengan adanya pertumbuhan tanaman berupa tinggi tanaman dari 55,75 cm menjadi 89,5 cm dan jumlah daun 36 helai menjadi 64 helai untuk tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*). Tanaman Rami (*Boehmeria nivea*) memiliki tinggi tanaman dari 54,5 cm menjadi 92,25 cm dan jumlah daun dari 32 helai menjadi 65 helai. Kapasitas pengolahan untuk HLR sebesar 0,60 m/hari, BOD_{LR} sebesar 0,34 kg/ha.hari, COD_{LR} sebesar 0,90 kg/ha.hari, N_{LR} sebesar 0,0088 kg/ha.hari, dan F_{LR} sebesar 0,021 kg/ha.hari.

Kata Kunci: Efluen IPAL Komunal, Fitoremediasi, *Land treatment*, Tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*), Tanaman Rami (*Boehmeria nivea*).

**PHYTOREMEDIATION EFFLUENT OF COMMUNAL
WASTEWATER TREATMENT PLAN USING VETIVER
GRASS (*Vetiveria zizanioides*) and RAMI (*Boehmeria nivea*)**

ABSTRACT

Communal WWTP RW.05 Tlogomas Village is one of the wastewater treatments in Malang City. The quality of WWTP effluent exceeds the quality standards based on Regulation of the Minister of Environment and Forestry Number 68 of 2016 concerning Domestic Wastewater Quality Standards. Effluents that are discharged directly into the environment without processing will have an impact on environmental quality. Based on these conditions, it is necessary to carry out further processing, namely phytoremediation with a land treatment system using the Vetiver (*Vetiveria zizanioides*) and Rami (*Boehmeria nivea*). This study aims to determine the resistance of Vetiver (*Vetiveria zizanioides*) and Rami (*Boehmeria nivea*) to the Effluent of Communal WWTP RW.05 Tlogomas Village.

The variables used in this study were plant physical properties (plant height, number of leaves, wet weight and dry weight) and soil chemical properties (pH, C-Organic, N-Total, and P₂O₅). There are variations in flow using tap water and Communal WWTP Effluent. The research conducted was based on preliminary research (plant preparation, propagation, acclimatization and range finding test) and phytoremediation research conducted for 21 days continuously.

The results showed that Vetiver (*Vetiveria zizanioides*) and Rami (*Boehmeria nivea*) have good resistance to the Communal WWTP Effluent RW. 05 Tlogomas Village. It is characterized by the presence of plant growth in the form of plant height from 55.75 cm to 89.5 cm and the number of leaves 36 to 64 leaf blade for Vetiver (*Vetiveria zizanioides*). Rami (*Boehmeria nivea*) has a plant height from 54.5 cm to 92.25 cm and the number of leaves from 32 to 65 leaf blade. The processing capacity for HLR is 0.60 m/day, BOD_{LR} is 0.34 kg/ha.day, COD_{LR} is 0.90 kg/ha.day, N_{LR} is 0.0088 kg/ha.day, and F_{LR} is 0.021 kg/ha.day.

Keyword : Communal WWTP Effluent, Phytoremediation, Land treatment, Vetiver (*Vetiveria zizanioides*), Rami (*Boehmeria nivea*).

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Fitoremediasi Efluen IPAL Komunal Kelurahan Tlogomas menggunakan Tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*) dan Tanaman Rami (*Boehmeria nivea*)” dengan baik. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, maka dari itu penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kepada orang tua yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan moril maupun material.
2. Ibu Candra Dwiratna W, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
3. Ibu Dr. Evy Hendriarianti, ST., M.MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Candra Dwiratna W, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan bantuan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini memiliki kekurangan dan jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Malang, September 2022

Penyusun

Andini Yunita Laila Ramadhani

DAFTAR ISI

COVER DEPAN	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN ORSINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Air Limbah Domestik	4
2.1.1 Karakteristik Air Limbah Domestik	4
2.1.2 Baku Mutu Air Limbah Domestik	5
2.2 Fitoremediasi.....	5
2.2.1 Mekanisme Fitoremediasi	6
2.2.2 <i>Land Treatment</i>	6
2.2.3 Kapasitas Pengolahan	9
2.2.4 Fitoremediator	10
2.2.3.1 Tanaman Akar Wangi (<i>Vertiveria zizanioides</i>).....	10
2.2.3.2 Tanaman Rami (<i>Boehmeria nivea</i>).....	11

2.3	Sifat Fisik Tanaman	13
2.4	Sifat Kimia Tanah	14
2.5	Metode Pengolahan Data	15
2.5.1	Analisis Kuantitatif	15
2.5.2	Analisis Deskriptif	15
2.5.3	Analisis Inferensial	16
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Waktu Penelitian	17
3.2	Alat dan Bahan.....	17
3.2.1	Alat.....	17
3.2.2	Bahan	18
3.3	Variabel.....	18
3.3.1	Variabel Terikat	18
3.3.2	Variabel Bebas	19
3.4	Kerangka Penelitian	19
3.5	Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.5.1	Penelitian Pendahuluan	20
3.5.2	Penelitian Fitoremediasi.....	20
3.5.3	Analisis Data dan Pembahasan	21
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Karakteristik Limbah Cair Domestik.....	22
4.2	Sifat Kimia Tanah	23
4.3	Penelitian Pendahuluan	26
4.3.1	Propagasi Tanaman.....	26
4.3.2	Aklimatisasi dan <i>Range Finding Test</i> (RFT).....	31
4.4	Penelitian Fitoremediasi.....	34
4.4.1	Analisis Laju Pertumbuhan Tanaman	35
4.4.2	Analisis Berat Basah dan Berat Kering Tanaman.....	42
4.4.3	Analisis Sifat Kimia Tanah	44
4.5	Kapasitas Pengolahan	57

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 61

5.2 Saran..... 61

DAFTAR PUSTAKA 62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik	5
Tabel 2.2 Perbedaan Jenis <i>Land Treatment</i>	7
Tabel 3.1 Kebutuhan Wadah untuk <i>Range Finding Test</i>	18
Tabel 4.1 Kualitas Air Limbah.....	22
Tabel 4.2 Sifat Kimia Tanah	23
Tabel 4.3 Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah.....	24
Tabel 4.4 Pengelompokan Tanaman Akar Wangi	27
Tabel 4.5 Pengelompokan Tanaman Rami	29
Tabel 4.6 Pengamatan Fisik Tanaman Akar Wangi.....	32
Tabel 4.7 Pengamatan Fisik Tanaman Rami.....	32
Tabel 4.8 Hasil <i>Range Finding Test</i> (RFT) Tanaman Akar Wangi	34
Tabel 4.9 Hasil <i>Range Finding Test</i> (RFT) Tanaman Rami	34
Tabel 4.10 Laju Pertumbuhan Tanaman Akar Wangi	37
Tabel 4.11 Laju Pertumbuhan Tanaman Rami	38
Tabel 4.12 Hasil Uji <i>Anova One Way</i> Pengaruh Jenis Air (Efluen IPAL Komunal dan Air PDAM) terhadap Sifat Fisik Tanaman	40
Tabel 4.13 Berat Basah dan Berat Kering Tanaman Akar Wangi	42
Tabel 4.14 Berat Basah dan Berat Kering Tanaman Rami	42
Tabel 4.15 Hasil Uji <i>Anova One Way</i> Pengaruh Jenis Air (Efluen IPAL Komunal dan Air PDAM) terhadap Berat Basah dan Berat Kering Tanaman.....	43
Tabel 4.16 Nilai pH Tanah.....	45
Tabel 4.17 Hasil Uji <i>Anova One Way</i> Pengaruh Jenis Air (Efluen IPAL Komunal dan Air PDAM) terhadap pH Tanah	47
Tabel 4.18 Nilai C-Organik Tanah	48
Tabel 4.19 Hasil Uji <i>Anova One Way</i> Pengaruh Jenis Air (Efluen IPAL Komunal dan Air PDAM) terhadap C-Organik Tanah	50
Tabel 4.20 Nilai N-Total Tanah	51

Tabel 4.21 Hasil Uji <i>Anova One Way</i> Pengaruh Jenis Air (Efluen IPAL Komunal dan Air PDAM) terhadap N-Total.....	54
Tabel 4.22 Nilai P-Tersedia Tanah	55
Tabel 4.23 Hasil Uji <i>Anova One Way</i> Pengaruh Jenis Air (Efluen IPAL Komunal dan Air PDAM) terhadap P ₂ O ₅	57
Tabel 4.24 Perbandingan Kapasitas Pengolahan	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) <i>Slow Rate (SR)</i> , (b) <i>Rapid Infiltration (RI)</i> dan (c) <i>Overland Flow (OF)</i>	8
Gambar 2.2 Tanaman Akar Wangi (<i>Vetiveria zizanioides</i>)	11
Gambar 2.4 Tanaman Rami (<i>Boehmeria nivea</i>)	12
Gambar 3.1 (a) Lahan Tampak Samping (b) Lahan Tampang Atas	17
Gambar 3.2 Lahan Fitoremediasi	18
Gambar 3.3 Kerangka Penelitian	19
Gambar 4.1 Pengambilan Limbah dari Outlet IPAL	22
Gambar 4.2 (a) Awal Pertumbuhan Tanaman Akar Wangi (b) Pengukuran Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun	26
Gambar 4.3 (a) Awal Pertumbuhan Tanaman Rami (b) Pengukuran Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun	29
Gambar 4.4 Perubahan Fisik Tanaman Rami Konsentrasi 50%	33
Gambar 4.5 (a) Pertumbuhan Tanaman Akar Wangi, (b) Pertumbuhan Tanaman Rami	50
Gambar 4.6 (a) Tanaman Akar Wangi, (b) Tanaman Rami	53

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Akar Wangi.....	27
Grafik 4.2 Perkembangan Jumlah Daun Tanaman Akar Wangi.....	28
Grafik 4.3 Pertumbuhan Tinggi Tanaman Rami.....	30
Grafik 4.4 Perkembangan Jumlah Daun Tanaman Rami.....	31
Grafik 4.5 (a) Pertumbuhan Tinggi Tanaman Akar Wangi, (b) Perkembangan Jumlah Daun Tanaman Akar Wangi	35
Grafik 4.6 (a) Pertumbuhan Tinggi Tanaman Rami, (b) Perkembangan Jumlah Daun Tanaman Rami	36
Grafik 4.7 Perbandingan Laju Pertumbuhan Tanaman Akar Wangi	39
Grafik 4.8 Perbandingan Laju Pertumbuhan Tanaman Rami	39
Grafik 4.9 Nilai pH Tanah	46
Grafik 4.10 Nilai C-Organik Tanah	49
Grafik 4.11 Nilai N-Total Tanah.....	52
Grafik 4.12 Nilai P-Tersedia Tanah	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain Lahan Fitoremediasi	69
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian	70
Lampiran 3. Hasil Analisis Laboratorium.....	71