



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK DENGAN MENGGUNAKAN
METODE FITOREMEDIASI TANAMAN DUCKWEED (*Lemna
perpusilla*) KAYU APU (*Pistia stratiotes*) DAN FROGBIT
(*Limnobium laevigatum*) DI GEDUNG KULIAH BERSAMA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

***DOMESTIC WASTE TREATMENT USING THE PHYTOREMEDIATION
METHOD OF DUCKWEED (*Lemna perpusilla*), APU WOOD (*Pistia
stratiotes*) AND FROGBIT (*Limnobium laevigatum*) IN CILACAP
STATE POLYTECHNIC COLLECTION***

Oleh

GEMINI NAWA SUTANTO

19.03.07.065

DOSEN PEMBIMBING :

OTO PRASADI, S.PI., M.SI., C.,EIA

NPAK.08.16.8020

AYU PRAMITA, S.T., M.M., M.Eng

NPAK.08.17.8040

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
PROGRAM STUDI SARJANA
TERAPAN TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

CILACAP

2023



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK DENGAN MENGGUNAKAN
METODE FITOREMEDIASI TANAMAN DUCKWEED (*Lemna
perpusilla*) KAYU APU (*Pistia stratiotes*) DAN FROGBIT (*Limnobium
laevigatum*) DI GEDUNG KULIAH BERSAMA POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

***DOMESTIC WASTE TREATMENT USING THE PHYTOREMEDIATION
METHOD OF DUCKWEED (*Lemna perpusilla*), APU WOOD (*Pistia
stratiotes*) AND FROGBIT (*Limnobium laevigatum*) IN CILACAP
STATE POLYTECHNIC COLLECTION***

Oleh

GEMINI NAWA SUTANTO

19.03.07.065

DOSEN PEMBIMBING :

OTO PRASADI, S.PI., M.SI., C.,EIA

NPAK.08.16.8020

AYU PRAMITA, S.T., M.M., M.Eng

NPAK.08.17.8040

**JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
CILACAP**

2023

HALAMAN PENGESAHAN
PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK DENGAN MENGGUNAKAN
METODE FITOREMEDIASI TANAMAN DUCKWEED (*Lemna perpusilla*)
KAYU APU (*Pistia stratiotes*) DAN FROGBIT (*Limnobium laevigatum*) DI
GEDUNG KULIAH BERSAMA POLITEKNIK NEGERI CILACAP


Telah disusun oleh :

GEMINI NAWA SUTANTO

NPM. 190307065

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan
di
Politeknik Negeri Cilacap

Dosen Pembimbing I



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si., C.EIA.
NPAK. 08.16.8020

Dosen Pembimbing II



Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng.
NPAK. 08.17.8040

Dosen Penguji I



Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng.
NPAK. 04.17.8032

Dosen Penguji II



Rosita Dwitvaningsih, S.Si., M.Eng.
NIP. 198403102019032010


Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan



Theresia Evila Purwanti S. R., S.T., M.Eng.
NIP. 198410252019032010

Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan
Industri Pertanian


Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M
NIP. 197610152021211005

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul

**“PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE
FITOREMEDIASI TANAMAN *DUCKWEED* (*Lemna perpusilla*) KAYU APU (*Pistia stratiotes*)
DAN *FROGBIT* (*Limnobium laevigatum*) DI GEDUNG KULIAH BERSAMA POLITEKNIK
NEGERI CILACAP ”**

yang ditulis oleh Gemini Nawa Sutanto NPM. 190307065 ini telah diperiksa dan disetujui, serta layak
diujikan di seminar akhir Tugas Akhir..

Cilacap, 08 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I



Oto Prasadi.S.Pl.,M.Si.,C.EIA
NPAK. 08.16.8020

Dosen Pembimbing II



Ayu Pramita.S.T.,M.M.,M.Eng
NPAK. 08.17.8040

Mengetahui

**Kordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan**



Theresia Evila Parwanti Sri Rahayu.S.T.,M.Eng
NIP. 198410252019032010

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 08 Agustus 2023

The image shows an official stamp from Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). The stamp is rectangular and contains the ITS logo, the text "INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER", and a handwritten signature in black ink. Below the stamp, the name "Gemini Nawa Sutanto" is printed.

Gemini Nawa Sutanto

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS
ROYALTI NON EKSKLUSIF**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Gemini Nawa Sutanto
NIM : 19.03.07.065
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :


“PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FITOREMEDIASI TANAMAN DUCKWEED (*Lemna perpusilla*) KAYU APU (*Pistia stratiotes*) DAN FROGBIT (*Limnobium laevigatum*) DI GEDUNG KULIAH BERSAMA POLITEKNIK NEGERI CILACAP”


Hak Bebas Royalti Non eksklusif Noneklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pemyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana semestinya.

Mengetahui,


Tim Pembimbing


1. Oto Prasadi, S.Pi., M.Si., C.EIA
NPAK.08.16.8020


2. Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng
NPAK.08.17.8040

Cilacap, 08 Agustus 2023

Yang Menyatakan,


Gemini Nawa Sutanto
NPM. 19.03.07.065

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Gemini Nawa Sutanto

NPM : 19.03.07.065


Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan


Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi kedalam bentuk Jurnal Nasional/Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

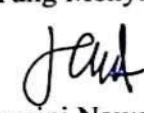
Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana semestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing


1. Oto Prasadi, S.Pi., M.Si., C.EIA
NPAK.08.16.8020


2. Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng
NPAK.08.17.8040

Cilacap, 08 Agustus 2023
Yang Menyatakan,


Gemini Nawa Sutanto
NPM 19.03.07.065

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat, kekuatan, taufik serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Amin. Atas kehendak Allah sajalah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“PENGOLAHAN LIMBAH DOMESTIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE FITOREMEDIASI TANAMAN DUCKWEED (*LEMNA PERPUSILLA*) KAYU APU (*PISTIA STRATIOTES*) DAN FROGBIT (*LIMNOBIUM LAEVIGATUM*) DI GEDUNG KULIAH BERSAMA POLITEKNIK NEGERI CILACAP”

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 08 Agustus 2023



Gemini Nawa Sutanto

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “Pengolahan Limbah Domestik Dengan Menggunakan Metode Fitoremediasi Tanaman *Duckweed (Lemna perpusilla)* Kayu Apu (*Pistia stratiotes*) dan *Frogbit (Limnobium laevigatum)* Di Gedung Kuliah Bersama Politeknik Negeri Cilacap”. Proposal tugas akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai Strata Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap.

Keberhasilan penulisan sidang tugas akhir ini tentu tidak lepas dari dukungan, bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa memberikan do'a serta dukungan baik secara materi maupun moril.
3. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap
4. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T.,M.T selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Cilacap.
5. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.
6. Bapak Oto Prasadi, S.Pi. M.Si. C. EIA selaku dosen pembimbing 1 atas bimbingan selama pelaksanaan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir.
7. Ibu Ayu Pramita, S.T., M.M.,M.Eng selaku dosen pembimbing 2 atas bimbingan selama pelaksanaan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir.
8. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng selaku dosen penguji 1 Seminar sidang hasil tugas akhir yang telah menguji dan memberikan banyak masukan pada penyusunan tugas akhir ini agar lebih baik.

9. Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng.,C.EIA selaku dosen penguji 2 Seminar sidang hasil tugas akhir yang telah menguji dan memberikan banyak masukan pada penyusunan tugas akhir ini agar lebih baik.
10. Ibu Ema Mulia Chaerani, A.Md. selaku PLP Laboratorium Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap.
11. Seluruh dosen, teknisi dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan kegiatan penulis selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Cilacap
12. Keluarga besar yang telah memberikan dukungan secara mental
13. Geo Aghni Bintang Sukono, Sokhib Abdurrahman Hisyam, Nazula Azzam Ma`ruf, Bagas Eka Pradana, Fatih Salahuddin dan Duta Muwafaq

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat peneliti harapkan demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang.

Cilacap, 08 Agustus 2023



Gemini Nawa Sutanto

MOTTO

“Barang siapa yang bersungguh – sungguh, maka dia pasti akan berhasil”

~ Gemini Nawa Sutanto~

ABSTRAK

Sumber penghasil limbah cair terbesar di negara Indonesia adalah dari aktivitas rumah tangga. Limbah domestik merupakan air yang berasal dari aktivitas rumah tangga atau permukiman berupa dari kamar mandi dan dapur. Salah satu instalasi pengolahan limbah untuk mengurangi dampak pencemaran limbah cair domestik menggunakan fitoremediasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pada tanaman *duckweed*, apu-apu dan *frogbit* dalam menurunkan TDS, pH dan suhu. Metode aklimatisasi dilakukan menggunakan 3 *countainer box* yang berisi volume air limbah sebanyak 10 Liter dan menggunakan sebanyak 10 helai tanaman dari masing-masing jenis tanaman *duckweed*, apu-apu dan *frogbit* selama 3 hari. Kemudian, dilakukan proses fitoremediasi selama 28 hari. Pengambilan sampel air dilakukan pada hari ke-0, hari ke-7, hari ke-14, hari ke-21 dan hari ke-28. Parameter yang di uji meliputi nilai TDS, pH dan suhu dengan acuan baku mutu Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 02 Tahun 2017. Hasil data pengukuran sampel air limbah pada hari ke-28 dengan menggunakan metode fitoremediasi tanaman *duckweed* di peroleh TDS sebesar 485 mg/L, pH sebesar 7,4 dan suhu sebesar 30°C. Hasil data pengukuran sampel air limbah pada hari ke-28 dengan menggunakan metode fitoremediasi tanaman apu-apu diperoleh secara berturut-turut TDS sebesar 485 mg/L, pH sebesar 6,5 dan suhu sebesar 29°C. Hasil data pengukuran sampel air limbah pada hari ke-28 dengan menggunakan metode fitoremediasi tanaman *frogbit* di peroleh secara berturut-turut TDS sebesar 484 mg/L, pH sebesar 6,5 dan suhu sebesar 25°C. Berdasarkan dari ketiga tanaman tersebut yang paling efektif dalam menurunkan nilai pH adalah tanaman *duckweed*. Namun, nilai parameter TDS dan suhu dari ketiga tanaman tersebut terdapat tidak efektif.

Kata kunci : *Apu-apu, Duckweed, Frogbit, Limbah Cair Domestik, pH, TDS*

ABSTRACT

The largest source of liquid waste in Indonesia is household activities. Domestic waste is water that comes from household or residential activities in the form of bathrooms and kitchens. One of the waste processing installations to reduce the impact of domestic liquid waste pollution uses phytoremediation. This research aims to determine the effectiveness of duckweed, apu-apu and frogbit plants in reducing TDS, pH and temperature. The acclimatization method was carried out using 3 container boxes containing a volume of 10 liters of waste water and using 10 plants from each type of duckweed, apu-apu and frogbit for 3 days. Then, a phytoremediation process was carried out for 28 days. Water samples were taken on day 0, day 7, day 14, day 21 and day 28. The parameters tested include TDS, pH and temperature values with reference to the quality standards of Central Java Governor's Regulation Number 02 of 2017. The results of waste water sample measurement data on the 28th day using the duckweed plant phytoremediation method obtained a TDS of 485 mg/L. The pH is 7.4 and the temperature is 30°C. The results of the wastewater sample measurement data on the 28th day using the apu-apu plant phytoremediation method were obtained consecutively with TDS of 485 mg/L, pH of 6.5 and temperature of 29°C. The results of the wastewater sample measurement data on the 28th day using the frogbit plant phytoremediation method were obtained consecutively with TDS of 484 mg/L, pH of 6.5 and temperature of 25°C. Based on these three plants, the most effective in lowering the pH value is the duckweed plant. However, the TDS and temperature parameter values for the three plants were not effective.

Keywords : Apu-apu, Duckweed, Frogbit, Waste Water Domestic, pH, TDS

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR ISTILAH	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	22
2.1 Penelitian Terdahulu.....	24
2.2 Teori – Teori yang relevan	28
2.3 Hipotesis.....	40
BAB III METODE PENELITIAN	41
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	41
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	41
3.3 Prosedur Penelitian	43
3.4 Media Fitoremediasi	44
3.5 Cara Kerja Alat.....	45
3.6 Metode Analisis Data	45
3.7 Data yang dibutuhkan.....	45
3.8 Variabel Penelitian.....	46
3.9 Jadwal Penelitian.....	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Hasil Penelitian.....	48

4.2	Pembahasan	56
BAB V PENUTUP	61
5.1	Kesimpulan	61
5.2	Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2.2	Baku Mutu Air Limbah Domestik 1	11
Tabel 4.1	Pengamatan berat, jumlah daun dan kondisi tanaman	29
Tabel 4.1.2	Hasil Penelitian Pengolahan Limbah Domestik Di Gedung Kuliah Bersama.....	32
Tabel 4.1.3	Hasil Penelitian Pengolahan Limbah Domestik dengan menggunakan tanaman apu-apu di Gedung Kuliah Bersama.....	32
Tabel 4.1.4	Hasil Penelitian Pengolahan Limbah Domestik dengan menggunakan tanaman <i>duckweed</i>	33
Tabel 4.1.5	Hasil Penelitian Pengolahan Limbah Domestik dengan menggunakan tanaman <i>frogbit</i> di Gedung Kuliah Bersama.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Apu - apu (<i>Pistia stratiotes L</i>).....	16
Gambar 2.2 Tanaman <i>Duckweed</i> (<i>Lemna perpusilla</i>).....	17
Gambar 2.3 Tanaman <i>Frogbit</i> (<i>Limnobium laevigatum</i>)	19
Gambar 3.1 Tempat Pengambilan Sampel Kawasan di Gedung Kuliah Bersama Politeknik Negeri Cilacap (b) Saluran Air Pengambilan Sampel....	20
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	22
Gambar 4.2.1 Hasil Pengujian Suhu dari pengolahan limbah domestik.....	33
Gambar 4.2.2 Hasil Pengujian pH dari pengolahan limbah domestik	35
Gambar 4.2.3 Hasil Pengujian TDS dari pengolahan limbah domestik.....	36

DAFTAR SINGKATAN

TDS = Total Dissolved Solid

BOD = Biological Oxygen Demand

COD = Chemical Oxygen Demand

TSS = Total Suspended Solid

pH = Potential Hydrogen