



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK SISTEM WETLAND
MENGUNAKAN TANAMAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)
DAN KIAMBANG (*Salvinia cucullata*) DI POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

***DOMESTIC WASTEWATER TREATMENT WITH WETLAND SYSTEM
USE OF ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) AND KIAMBANG
(*Salvinia cucullata*) IN POLITEKNIK NEGERI CILACAP***

Oleh

**ARNASIH
180107002**

**DOSEN PEMBIMBING:
OTO PRASADI, S.Pi., M.Si., C.EIA
NPAK.08.16.8020**

**ILMA FADLILAH, S.Si., M.Eng., C.EIA
NIP. 199201032019032022**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
CILACAP**

2022



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK SISTEM WETLAND
MENGUNAKAN TANAMAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)
DAN KIAMBANG (*Salvinia cucullata*) DI POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

***DOMESTIC WASTEWATER TREATMENT WITH WETLAND SYSTEM
USE OF ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) AND KIAMBANG
(*Salvinia cucullata*) IN POLITEKNIK NEGERI CILACAP***

Oleh

**ARNASIH
180107002**

**DOSEN PEMBIMBING:
OTO PRASADI, S.Pi., M.Si., C.EIA
NPAK.08.16.8020**

**ILMA FADLILAH, S.Si., M.Eng., C.EIA
NIP. 199201032019032022**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
CILACAP
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK SISTEM WETLAND
MENGUNAKAN TANAMAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)
DAN KIAMBANG (*Salvinia cucullata*) DI POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

Telah disusun oleh:

ARNASIH

180107002

**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



Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng., C.EIA
NIP. 199201032019032022

Dosen Penguji I



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

Dosen Penguji II



Taufan Ratri H, S.T., M.Eng., C.EIA
NPAK. 04.17.8028

Mengetahui
Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan



Taufan Ratri H, S.T., M.Eng., C.EIA
NPAK. 04.17.8028

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul

“PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK SISTEM *WETLAND* MENGGUNAKAN TANAMAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) Dan KIAMBANG (*Salvinia cucullata*) DI POLITEKNIK NEGERI CILACAP”

yang ditulis oleh Arnasih NPM. 180107002 ini telah diperiksa dan disetujui, serta layak diujikan di seminar proposal/seminar akhir TA*

Cilacap, Juli 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng., C.EIA
NIP. 199201032019032022

Mengetahui

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

Taufan Ratri H, S.T., M.Eng., C.EIA
NPAK. 04.17.8028

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, 22 Agustus 2022



Arnasih

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN
HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arnasih

NIM : 180107002

Prodi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan

Jenis Karya Ilmiah : Tugas Akhir

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

PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK SISTEM *WETLAND*

MENGUNAKAN TANAMAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)

DAN KIAMBANG (*Salvinia cucullata*) DI POLITEKNIK NEGERI CILACAP

Hak Bebas Royalti Noneksklusif 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 pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing



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



2. Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng., C.EIA
(NIP. 199201032019032022)

Cilacap, 22 Agustus 2022
Yang Menyatakan,



Arnasih
(NPM. 180107002)

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

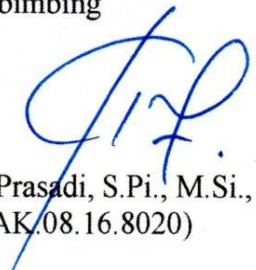
Nama : Arnasih
NIM : 180107002
Prodi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam 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 mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing

Cilacap, 22 Agustus.....2022
Yang Menyatakan,


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


Arnasih
(NPM. 180107002)


2. Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng., C.EIA
(NIP. 199201032019032022)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF.....	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
KATA PENGANTAR	xix
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xx
HALAMAN MOTTO	xxii
ABSTRAK	xxiii
<i>ABSTRACT</i>	xxiv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian terdahulu.....	5
2.2 Teori- teori yang relevan	11
2.2.1 Air Limbah	11
2.2.2 Air Limbah Domestik.....	13
2.2.3 Kandungan Limbah Domestik Politeknik Negeri Cilacap	17
2.2.3.1 Deterjen.....	17
2.2.3.2 Minyak Dan Lemak	18
2.2.4 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	18
2.2.5 Pengolahan Limbah Domestik.....	19

2.2.6 Fitoremediasi	20
2.2.7 Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>).....	21
2.2.8 Kiambang (<i>Salvinia cucullata</i>).....	23
2.2.9 Rawa Buatan(<i>Wetland</i>).....	24
2.2.10 Jenis Rawa Buatan (<i>Wetland</i>).....	25
2.2.11 Tipe Rawa Buatan (<i>Wetland</i>)	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Tugas Akhir	28
3.2 Bahan dan Alat	29
3.2.1 Bahan Yang Digunakan	29
3.2.2 Alat Yang Digunakan.....	29
3.3 Konsep Desain.....	29
3.3 Prosedur Penelitian	30
3.4.1 Prosedur Aklimatisasi Tanaman.....	31
3.4.2 Prosedur membuat tempat pengolahan air limbah Domestik Politeknik Negeri Cilacap	32
3.4.3 Prosedur Pengambilan Sampel	32
3.4.4 Pengukuran Parameter	32
3.4.4.1 Pengujian Parameter Suhu dan pH di lapangan.....	33
3.4.4.2 Pengujian Parameter Minyak Dan Lemak, BOD, COD Di Laboratorium	33
3.5 Metode/ Metode Analisis Data	41
3.6 Data yang dibutuhkan	41
3.7 Variabel Penelitian.....	42
3.8 Perhitungan.....	42
3.9 Diagram Alir Penelitian.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Hasil	45
4.1.1 Gambaran Umum Penelitian	45
4.1.2 Hasil Penelitian	51
4.1.3 Desain Rancangan Sekat Pengolahan Limbah Domestik Politeknik Negeri Cilacap.....	52
4.2 Pembahasan.....	53
4.2.1 Parameter Suhu	53
4.2.2 Parameter pH.....	55

4.2.3 Parameter COD (<i>Chemical Oxygend Demand</i>)	57
4.2.4 Parameter BOD (<i>Biological Oxygend Demand</i>)	59
4.2.5 Parameter Minyak Lemak	62
4.2.6 Berat Tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>) dan Kiambang (<i>Salvinia cucullata</i>)	64
4.2.7 Desain Rancangan Sekat Pengolahan Limbah Domestik Politeknik Negeri Cilacap.....	65
BAB V PENUTUP.....	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Ringkasan penelitian terdahulu	6
Tabel 2. 2. Baku Mutu Air Limbah Domestik	18
Tabel 4. 1. Debit Air limbah Domestik Politeknik Negeri Cilacap	45
Tabel 4. 2. Hasil Analisis Laboratorium Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Eceng Gondok	51
Tabel 4. 3. Hasil Analisis Laboratorium Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Kiambang	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1. Tempat Pengambilan Sampel Kawasan Politeknik Negeri Cilacap.	28
Gambar 3. 2. Lokasi Penampungan Air Limbah Domestik Politeknik Negeri Cilacap.....	28
Gambar 3. 3. Pengolahan Air Limbah Domestik Politeknik Negeri Cilacap	30
Gambar 3. 4. Gambar Aklimatisasi Tanaman.....	31
Gambar 3. 5. Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 4. 1. Aklimatisasi tanaman Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>)	46
Gambar 4. 2. Aklimatisasi tanaman Kiambang (<i>Salvinia cucullata</i>)	47
Gambar 4. 3. Hubungan Antara Tempat Pengambilan Sampel Dengan Konsentrasi Hasil Pengujian Parameter COD, BOD, Dan Minyak Lemak.....	48
Gambar 4. 4. Hubungan Intensitas Cahaya Terhadap Waktu Pengukuran	50
Gambar 4. 5. Rancangan Desain Sekat Pengolahan Air Limbah Domestik Politeknik Negeri Cilacap Menggunakan Software AutoCAD 2018	52
Gambar 4. 6. Hubungan Parameter Suhu Terhadap Waktu Pengolahan Air Limbah Domestik.....	53
Gambar 4. 7. Hubungan Efektivitas Penurunan Suhu Terhadap Waktu Pengolahan Air Limbah Domestik	53
Gambar 4. 8. Hubungan Nilai pH Terhadap Waktu Pengolahan Air Limbah Domestik.....	55
Gambar 4. 9. Hubungan Efektivitas Nilai pH Terhadap Waktu Pengolahan Air Limbah Domestik.....	56
Gambar 4. 10. Hubungan Konsentrasi COD Terhadap Waktu Pengolahan Air Limbah Domestik.....	57
Gambar 4. 11. Hubungan Efektivitas Penurunan Konsentrasi COD Terhadap Waktu Pengolahan Air Limbah Domestik.....	58
Gambar 4. 12. Hubungan Konsentrasi BOD Terhadap Waktu Pengolahan Air Limbah Domestik.....	60
Gambar 4. 13 Hubungan Efektivitas Penurunan Konsentrasi BOD Waktu Pengolahan Air Limbah Domestik.....	60

Gambar 4. 14. Hubungan Konsentrasi Minyak Lemak Terhadap Waktu Pengolahan Air Limbah Domestik	62
Gambar 4. 15. Hubungan Efektivitas Penurunan Konsentrasi Minyak Lemak Terhadap Waktu Pengolahan Air Limbah Domestik	63
Gambar 4. 16. Hubungan Berat Tanaman Terhadap Waktu Pengolahan Air Limbah Domestik	64
Gambar 4. 17. Desain Rancangan Sekat Tampak Depan Menggunakan Software AutoCAD 2018	65
Gambar 4. 18. Implementasi Sekat Paralon di Penampungan Air Limbah Politeknik Negeri Cilacap.....	67

DAFTAR SINGKATAN

HCl	: Asam klorida
Na ₂ SO ₄	: Natrium sulfat
CH ₃ COCH ₃	: Aseton
C ₁₆ H ₃₄	: Heksadekana
C ₁₇ H ₃₅ CO ₂ H	: Asam stearate
K ₂ Cr ₂ O ₇	: Kalium dikromat
Ag ₂ SO ₄	: Perak sulfat
KH ₂ PO ₄	: Kalium Dihidrogen Fosfat
K ₂ HPO ₄	: Dikalium hidrogen fosfat
Na ₂ HPO ₄ ·7H ₂ O	: Dinatrium hidrogen fosfat heptahidrat
NH ₄ Cl	: Ammonium klorida
MgSO ₄ ·7H ₂ O	: Magnesium Sulfat
CaCl ₂	: Kalsium Klorida
FeCl ₃ ·6H ₂ O	: Feri klorida
MnSO ₄ ·H ₂ O	: Mangan sulfat
Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O	: Natrium Thiosulfat
H ₂ SO ₄	: Asam Sulfat
NaOH	: Natrium Hidroksida
Na ₂ SO ₃	: Natrium Sulfit
C ₄ H ₈ N ₂ S	: Allylthiourea
CH ₃ COOH	: Asam asetat
nm	: Nanometer
pH	: <i>Potential Hydrogen</i>
mg/L	: Miligram per liter
°C	: Derajat celcius

DAFTAR SIMBOL

W_0	: Berat kosong
W_1	: Berat isi
V	: Volume
C	: Nilai COD larutan kerja atau contoh uji (mg/l)
f	: Faktor pengenceran
N	: Normalitas
BOD_5	: Nilai BOD sampel atau contoh uji (mg/L)
A_1	: Kadar DO 0 hari sampel atau contoh uji (mg/L)
A_2	: Kadar DO 5 hari sampel atau contoh uji (mg/L)
B_1	: Kadar DO 0 hari blanko (mg/L)
B_5	: Kadar DO 5 hari blanko (mg/L)
V_B	: Volume suspense mikroba dalam botol blanko (mL).
V_C	: Volume suspense mikroba dalam botol sampel atau contoh uji (mL).
P	: Perbandingan volume sampel atau contoh uji (V_1) per volume total (V_2)
V	: Kecepatan aliran (m/s)
A	: Luas Permukaan perairan (m ²)
LD	: Lebar dasar (m)
LPA	: Lebar permukaan air (m)
h	: ketinggian
a	: Nilai / Konsentrasi sebelum pengolahan (Suhu, pH, COD, BOD, Minyak Lemak)
b	: Nilai / Konsentrasi setelah pengolahan (Suhu, pH, COD, BOD, Minyak Lemak).

DAFTAR ISTILAH

Air bekas : air buangan yang berasal dari bak mandi (*bath tub*), bak dapur, bak cuci tangan dsb.

Air buangan industri (*Industrial wastewater*) : berasal dari proses produksi di berbagai industri. Kandungan zat dalam limbah industri bervariasi sekali tergantung pada bahan baku yang digunakan.

Air buangan khusus : air buangan yang mengandung bahan-bahan berbahaya seperti buangan pabrik, racun, gas, air buangan laboratorium, tempat pemeriksaan di rumah sakit, tempat pengobatan, air buangan mengandung radioaktif, rumah pemotongan hewan, air limbah restoran yang berlemak.

Air buangan kotapraja (*Municipal Wastewater*) : memiliki kandungan yang hampir sama dengan air buangan rumah tangga, untuk sumber air limbah ini bersumber dari daerah perdagangan, perkotaan, hotel, tempat-tempat umum, restoran, tempat ibadah dan lain sebagainya.

Air buangan rumah tangga (*domestic waste water*) : pemukiman penduduk merupakan asal dari limbah ini. Didalamnya terdapat kandungan ekskreta (tinja dan air seni), air bekas kamar mandi dan cucian, yang secara umum berisi bahan organik.

Air hujan : air buangan yang berasal dari halaman, kebun, atap, dll.

Air seni (*urine*) : nitrogen dan fosfor sebagai kandungan umum *urine*, serta sebagian kecil mikroorganisme.

Alkalinitas (Kebasaan) : Hasil dari hidroksi karbonat dan bikarbonat yang berupa kalsium, magnesium, sodium, potasium atau amoniak disebut dengan kebasaaan.

Bau (*Odor*) : Pembusukan dalam air limbah ditandai dengan adanya bau. Hasil samping pembusukan bahan organik, gas terlarut dan bahan volatil dalam air limbah inilah yang menimbulkan bau.

Biological Oxygen Demand (BOD) : suatu Analisa empiris untuk mengetahui secara umum kebenaran terjadinya proses-proses mikrobiologis dalam air.

Black Water : terdiri dari campuran *feses* dan *urine* yang bertemu dengan air bilasan toilet.

Chemical Oxygen Demand (COD) : COD untuk mengetahui kebutuhan oksigen (mg O₂) dalam mengoksidasi zat-zat organik di 1 liter air sampel, dengan penggunaan sumber oksigen (*Oxidizing agent*) K₂Cr₂O₇ sebagai pengoksidasi.

Deterjen : Fungsi utama deterjen yaitu sebagai pembersih dalam pencucian, untuk memisahkan tanah, lemak, dan lainnya.

Free Water Surface wetland (FWS): menyerupai rawa alami dimana memiliki permukaan air yang terbuka.

Gas (Oksigen terlarut) : Oksigen terlarut digunakan oleh mikroorganisme aerob untuk bernafas juga untuk menunjang kehidupan lainnya.

Grey Water : terdiri dari air cucian dapur, kamar mandi, dan mesin cuci.

Karbohidrat : Dalam limbah cair, gula terdekomposisi oleh enzim dari bakteri tertentu dan ragi sehingga terjadi proses fermentasi dan menghasilkan alkohol dan gas CO₂.

Kekeruhan (*Turbidity*) : Kekeruhan membatasi pencahayaan dan merupakan sifat optis air. Penyebab kekeruhan dalam air adalah adanya zat-zat koloid yang melayang juga zat-zat lain yang terurai dalam bentuk tersuspensi. Tetapi tidak ada hubungan secara langsung antara kekeruhan dan kadar semua jenis zat suspensi, karena tergantung pada bentuk butir dan ukuran.

Logam : Kandungan logam dalam air limbah diantaranya air raksa (Hg), besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), cadmium (Cd), kromium (Cr), timbal (Pb), magnesium (Mg) dan nikel (Ni) sangat penting diketahui karena apabila berlebihan akan bersifat racun.

Minyak lemak : Minyak merupakan lemak yang bersifat cair, relative stabil, tidak larut dalam air dan tidak mudah terdekomposisi oleh bakteri.

Nitrogen : Nitrogen dalam limbah cair terdiri dari gabungan bahan-bahan protein dan urea.

Padatan (*Solid*) : Kandungan limbah cair dapat berupa material kasar maupun material yang bersifat koloid. Zat padat dalam limbah cair selalu dihilangkan sebelum dilakukan analisis.

pH : pH netral adalah pH yang baik bagi air limbah, jika air limbah memiliki pH kecil maka akan bersifat asam. Air limbah yang memiliki pH besar/kecil dapat menyulitkan proses biologis air sehingga penjernihan dalam air terganggu.

Phosphor : digunakan sebagai tolak ukur kualitas perairan karena phosphor merupakan komponen yang menyuburkan algae dan organisme biologi lainnya.

Phytodegradation (phytotransformation) : merupakan proses perombakan molekul kontaminan kompleks menjadi lebih sederhana dengan kandungan bahan yang tidak berbahaya dan dapat berguna untuk pertumbuhan tanaman itu sendiri.

Phytoextraction : merupakan proses pengilangan senyawa atau unsur berbahaya dari tanah atau air oleh tanaman, melalui akar maupun daun.

Phytostabilization : menempelnya zat-zat kontaminan pada akar yang tidak mungkin terserap masuk ke dalam akar. Zat-zat tersebut menempel dengan erat sehingga tidak terbawa oleh aliran air dalam media.

Phytostimulation : senyawa mikroba yang berada disekitar akar tanaman dilepaskan.

Phytovolatilization : pengambilan kontaminan tanah oleh tanaman, mengubahnya menjadi bentuk yang mudah dipindahkan / diuapkan ke atmosfer.

Protein : Kandungan dalam protein yaitu karbon, hydrogen, dan oksigen dengan bobot molekul yang tinggi.

Rhizofiltration : kegunaan utama nya untuk memulihkan air limbah, air tanah yang diekstraksi, dan air permukaan dengan kandungan kontaminan rendah.

Suhu (*Temperature*) : Temperatur udara biasanya akan lebih rendah dari temperatur limbah cair. Pengaruh dari temperatur yang tinggi pada air limbah yang langsung dibuang ke badan air yaitu dapat mengurangi spesies ikan juga meningkatkan reaksi kimia.

Tinja (*faeces*) : terdapat kandungan bakteri patogen.

Vegetated Submerged Bed wetland (VSB) : jenis aliran pada tipe ini berupa aliran bawah permukaan, dimana air limbah mengalir melalui bagian bawah media dari inlet ke outlet.

Vertical flow wetland (VF) : air limbah mengalir di antara media pasir atau tanah yang ditumbuhi vegetasi.

Warna (*Color*) : Warna pada air limbah pada umumnya disebabkan oleh zat organik dan algae. Warna air limbah abu-abu menunjukkan bahwa limbah tersebut baru.

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 AIR LIMBAH DOMESTIK SISTEM WETLAND
MENGUNAKAN TANAMAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*)
DAN KIAMBANG (*Salvinia cucullata*) DI 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, Agustus 2022



Arnasih
NPM. 180107002

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT. Berkat limpahan berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar semata-mata bukan hanya usaha penulis sendiri melainkan atas bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat melakukan penelitian Tugas Akhir dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik dan lancar.
2. Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M. Kom selaku, Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Dr. Eng. Agus Santoso, selaku Wakil Direktur 1 Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Taufan Ratri Harjanto, S.T., M. Eng., C.EIA, selaku Kepala Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan dan dosen penguji sidang proposal juga laporan Tugas Akhir.
5. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng., C.EIA, selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.
6. Bapak Oto Prasadi, S. Pi., M.Si., C.EIA, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan bimbingan dengan tulus.
7. Ibu Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng., C.EIA, Selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan bimbingan dengan tulus.
8. Ibu Ayu Pramita, S.T., M.M., M.Eng., C.EIA selaku dosen penguji seminar proposal dan laporan Tugas Akhir, juga sebagai pihak yang telah banyak memberikan dukungan moril sampai saat ini.
9. Ibu Ema Mulia Chaerani, A.Md selaku teknisi laboratorium Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.

10. Bapak-bapak bagian kebersihan yang telah membantu mempersiapkan penelitian Tugas Akhir.
11. Kepada Orang Tua yang telah memberikan do'a, dukungan moril dan materil dengan tulus dan ikhlas.
12. Kepada Keluarga yang telah memberikan dukungan secara mental.
13. Kepada Anisa Dian Imaniar, selaku *partner* penulis dalam penelitian, penyelesaian Tugas Akhir dan berkeluh kesah.
14. Kepada seluruh teman-teman, selaku *support system* selama 4 tahun perjalanan kuliah ini.

Tidak ada yang dapat Penulis berikan untuk membalas kebaikan yang telah Penulis terima, kecuali ucapan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang membantu dan membimbing Penulis melakukan penelitian dan penulisan laporan Tugas Akhir. Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan oleh penulis demi sempurnanya laporan ini.

Cilacap, Agustus 2022



Arnasih
NPM. 180107002

HALAMAN MOTTO

“Anda tidak perlu menjadi hebat untuk memulai, tetapi anda harus mulai untuk menjadi hebat”

-Zig Ziglar

ABSTRAK

Air limbah domestik dihasilkan dari kegiatan rumah tangga, hotel maupun lembaga pendidikan termasuk Politeknik Negeri Cilacap. Air limbah yang dihasilkan Politeknik Negeri Cilacap berasal dari kegiatan mencuci tangan, membersihkan alat bahan praktik, serta aktivitas pencucian di kantin. Air limbah domestik yang dihasilkan dibuang secara langsung ke lingkungan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu, hal ini tentu saja berbahaya bagi lingkungan, karena berdasarkan uji pedahuluan di hari ke 0 kadar minyak lemak melebihi baku mutu air limbah domestik berdasarkan PERMEN LHK No. 68 Tahun 2016. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kinerja dan efektivitas tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) juga Kiambang (*Salvinia cucullata*) dalam menurunkan beban pencemar yang terkandung di air limbah domestik, serta mengetahui bentuk rancangan pengolahan limbah domestik sistem *free surface wetland*. Rancangan pengolahan air limbah di buat dengan memperhatikan lahan yang tersedia dan debit air yang mengalir, sehingga dapat menentukan dimensi panjang, lebar dan tinggi. Pengolahan air limbah domestik untuk mengetahui kualitas air limbah dengan melakukan pengujian parameter pH, suhu, *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biological Oxygen Demand* (BOD), dan Minyak Lemak. Sebelum tanaman digunakan terlebih dahulu tanaman Eceng Gondok dan Kiambang dilakukan aklimatisasi selama 15 hari dalam 2 *container box* yang berbeda. Aklimatisasi hari ke 1 sampai hari ke 5 menggunakan 100% air bersih, hari ke 6 sampai hari ke 10 menggunakan campuran 50% air bersih dan 50% air limbah domestik. Hari ke 11 sampai hari ke 15 menggunakan 100% air limbah. Tanaman hasil dari aklimatisasi dilakukan pemilihan berdasarkan kondisi fisik tanaman yang bagus dan tidak layu, kemudian ditimbang sampai didapatkan berat 600 gram. Tempat pengolahan air limbah menggunakan 2 *container box* berukuran 68 cm x 44 cm x 45 cm dengan volume air limbah yang diolah masing-masing 9 Liter. Pengolahan air limbah domestik dilakukan selama 28 hari dengan 3 variasi waktu pengambilan sampel yaitu hari ke 0 *pretreatment*, hari ke 14 dan 28 saat pengolahan. Sampel air limbah domestik yang diujikan di hari ke 0 tidak hanya berasal dari Politeknik Negeri Cilacap, melainkan dari sampel air limbah warga RT 6 dan sampel air limbah setelah pertemuan antara air limbah warga dengan air limbah politeknik. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh air limbah domestik politeknik saat masuk ke badan air. Pengolahan air limbah domestik Politeknik Negeri Cilacap berdasarkan variasi waktu diketahui kinerja tanaman Kiambang lebih baik dibandingkan Eceng gondok dalam menurunkan pH, suhu, COD, BOD, dan minyak lemak paling tinggi di hari ke 28 yaitu berturut-turut menjadi 7,48; 28,3°C; 19 mg/L; 3,6 mg/L; dan 0,4 mg/L. Efektivitas penurunan konsentrasi pH, suhu, COD, BOD, dan Minyak Lemak tertinggi terjadi pada hari ke 28 dalam pengolahan air limbah menggunakan tanaman Kiambang yaitu berurut-turut 1,58%, 5,03%, 32,86%; 38,98% dan 93,75%. Dari 2 variasi tanaman yang digunakan, Kiambang lebih efektif dalam menurunkan pH, suhu, COD, BOD, dan Minyak Lemak.

Kata kunci: BOD; COD: Domestik; Eceng Gondok; Kiambang

ABSTRACT

Domestic wastewater is generated from household activities, hotels and educational institutions including the Politeknik Negeri Cilacap. The wastewater generated by the Politeknik Negeri Cilacap comes from hand washing activities, cleaning practice materials, and washing activities in the canteen. Domestic wastewater produced is discharged directly into the environment without any prior treatment, this is, of course, dangerous for the environment, because based on a preliminary test on day 0 the fatty oil content exceeds the domestic wastewater quality standard based on PERMEN LHK No. 68 of 2016. This final project aims is to determine the performance and effectiveness of Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) and Kiambang (*Salvinia cucullata*) plants in reducing the pollutant load contained in domestic wastewater, as well as to determine the design of the domestic wastewater treatment with a free surface wetland system. The design of wastewater treatment is made by taking into account the available land and the flow of water, so that it can determine the dimensions of length, width, and height. Domestic wastewater treatment to determine the quality of wastewater by testing parameters pH, temperature, Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), and Fatty Oil. Before the plants were used, the Eceng Gondok and kiambang plants were acclimatized for 15 days in 2 different container boxes. Day 1 to day 5 acclimatization using 100% clean water, day 6 to day 10 using a mixture of 50% clean water and 50% domestic wastewater. Day 11 to day 15 using 100% wastewater. Plants resulting from acclimatization were selected based on the physical condition of the plants that were good and did not wilt, then weighed to obtain a weight of 600 grams. The wastewater treatment plant uses 2 container boxes measuring 68 cm x 44 cm x 45 cm with a volume of 9 liters of treated wastewater each. Domestic wastewater treatment was carried out for 28 days with 3 variations of sampling time, namely day 0 of pretreatment, day 14 and 28 during treatment. The samples of domestic wastewater that were tested on day 0 did not only come from the Politeknik Negeri Cilacap, but from samples of wastewater from residents of RT 6 and wastewater samples after the meeting between residents' wastewater and Politeknik wastewater. This is done to determine the effect of Politeknik domestic wastewater when it enters a water body. Domestic wastewater treatment at Politeknik Negeri Cilacap based on time variations, it is known that the performance of Kiambang plants is better than Eceng Gondok in reducing pH, temperature, COD, BOD, and the highest fat oil on day 28, which is 7,48; 28.3°C; 19 mg/L; 3.6 mg/L; and 0.4 mg/L. The highest effectiveness of reducing pH, temperature, COD, BOD, and Fatty Oil occurred on day 28 in wastewater treatment using Kiambang plants, namely 1.58%, 5.03%, 32.86%; 38.98% and 93.75%. Of the 2 plant variations used, Kiambang was more effective in lowering pH, temperature, COD, BOD, and Fatty Oil.

Keywords: BOD; COD: Domestic; Eceng Gondok; Kiambang