



TUGAS AKHIR

**INSTALASI ALAT LIMBAH LAUNDRY DENGAN MENGGUNAKAN
BAK AERASI DAN BIOSAND FILTER
INSTALLATION OF WASTE LAUNDRY EQUIPMENT USING
ACTIVE MUD AERATION BANK AND BIOSAND FILTER**

Oleh

FADLI NUR FAUZI

190.307.064

DOSEN PEMBIMBING :

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

NPAK. 08.16.8020

Dodi Satriawan, S.T., M.Eng.

NIP. 198805072019031009

JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN

POLITEKNIK NEGERI CILACAP

2023



TUGAS AKHIR

**INSTALASI ALAT LIMBAH LAUNDRY DENGAN MENGGUNAKAN
BAK AERASI LUMPUR AKTIF DAN BIOSAND FILTER
INSTALLATION OF WASTE LAUNDRY EQUIPMENT USING
ACTIVE MUD AERATION BANK AND BIOSAND FILTER**

Oleh

FADLI NUR FAUZI

190.307.064

DOSEN PEMBIMBING :

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

NPAK. 08.16.8020

Dodi Satriawan, S.T., M.Eng.

NIP. 198805072019031009

JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN

TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN

POLITEKNIK NEGERI CILACAP

2023

HALAMAN PENGESAHAN
INSTALASI ALAT LIMBAH LAUNDRY DENGAN MENGGUNAKAN
BAK AERASI LUMPUR AKTIF DAN BIOSAND FILTER

Telah disusun oleh :

FADLI NUR FAUZI
190.307.064

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

Politeknik Negeri Cilacap

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

NPAK. 08.16.8020

Dosen Penguji I

Dodi Satriawan, S.T., M.Eng.

NIP. 198805072019031009

Dosen Penguji II

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

NPAK. 04.17.8032

Kusdiharta, S.T., M.P

NIDK. 8964850022

Mengetahui

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

**Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri
Pertanian**

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

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

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul

***“INSTALASI ALAT LIMBAH LAUNDRY DENGAN MENGGUNAKAN
BAK AERASI DAN BIOSAND FILTER”***

Yang ditulis oleh Fadli Nur Fauzi NPM. 190.307.064 ini telah diperiksa dan disetujui,

serta layak diujikan di seminar akhir TA

Cilacap, 23 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

Dodi Satriawan, S.T., M.Eng.

NPAK. 08.16.8020

NIP. 198805072019031009

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan

Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan

Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu S.T., M.Eng

NIP. 19810252019032010

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, 23 Agustus 2023
Materai 10000

Fadli Nur Fauzi

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : FADLI NUR FAUZI

NPM : 190.307.064

Program Studi : D4 Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan

Jenis Karya Ilmiah : Laporan 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:

**“INSTALASI ALAT LIMBAH LAUNDRY DENGAN MENGGUNAKAN BAK
AERASI LUMPUR AKTIF DAN BIOSAND FILTER”**

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 mencanumpakn nam asaya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak cipta.

Demikian penytaan ini saya buat untuk mempegunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing

Cilacap, 23 Agustus 2023
Yang Menyatakan,

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

Fadli Nur Fauzi

2. Dodi Satriawan, S.T., M.Eng
NIP. 198805072019031009

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fadli Nur Fauzi
NPM : 190.307.064
Program Studi : D4 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 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 digunakann sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing

Cilacap, 23 Agustus 2023
Yang Menyatakan,

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

Fadli Nur Fauzi

2. Dodi Satriawan, S.T., M.Eng
NIP. 198805072019031009

ABSTRAK

Di Kota cilacap pada umumnya terjadi peningkatan jumlah penduduk dari tahun ke tahun. Perkembangan penduduk dapat disebabkan oleh kelahiran dan perpindahan. Seiring bertambahnya penduduk suatu kota maka akan terjadi pula peningkatan kebutuhan akan barang dan jasa, salah satu jasa yang sangat diminati yaitu jasa laundry, dengan adanya jasa laundry ini telah meringankan pekerjaan rumah tangga dan memberikan manfaat yang cukup besar bagi perekonomian dengan mengurangi jumlah pengangguran. Berdasarkan pertimbangan masalah yang ada, maka sekiranya perlu dipikirkan suatu alat atau teknologi yang dapat menurunkan tingkat bahaya yang di timbulkan oleh kegiatan jasa laundry. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui COD, BOD, TSS, Fosfat, MBAS hasil olahan air limbah laundry menggunakan lumpur aktif dapat memenuhi baku mutu Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah No. 5 Tahun 2012 yang sudah diterapkan dengan pembuatan alat limbah laundry dengan menggunakan bak aerasi dan biosand filter. Metode analisis BOD, COD, TSS, Fosfat, MBAS dan pH menggunakan variasi waktu operasi 2, 4 dan 6 (hari) dan 3 pengulangan. Hasil Analisis terlihat bahwa BOD limbah laundry sebelum pengolahan melampaui nilai baku mutu yang diterapkan yaitu 638 mg/l kemudian pada hari ke 6 nilai konsentrasi BOD mengalami penurunan sebesar 40 mg/l. Hasil analisis terlihat bahwa konsentrasi COD limbah laundry sebelum pengolahan melampaui nilai baku mutu yang ditetapkan yaitu 968 mg/l dan setelah hari ke 6 konsentrasi COD mengalami penurunan sebesar 40 mg/l. Hasil analisis terlihat bahwa TSS Limbah Laundry sebelum pengolahan melampaui nilai baku mutu yang ditetapkan yaitu 315 mg/l kemudian pada hari ke 6 nilai konsentrasi TSS mengalami penurunan sebesar 40 mg/l. Hasil analisis terlihat bahwa fosfat limbah laundry sebelum pengolahan melampaui nilai baku mutu yang ditetapkan rata rata yaitu 6,3 mg/l dan setelah hari ke 6 nilai fosfat mengalami penurunan sebesar 0,02 mg/. Berdasarkan hasil pengukuran pH pada semua durasi waktu aerasi, rata-rata semua alat pada setiap durasi berada pada rentang pH optimum. Nilai pH air limbah pengukuran awal berkisaran 8,4 – 8,6. sedangkan setelah melewati biosand filter dan carbon filter menghasilkan pH berkisaran 7.0-7.6. Berdasarkan penelitian, unit bak aerasi dan biosand filter efektif dalam menurunkan konsentrasi BOD, COD, TSS, dan fosfat sehingga limbah laundry menjadi ramah lingkungan.

Kata Kunci: Limbah laundry, Bak aerasi, Bak clarifier, Bak akhir, Biosand filter, Carbon filter

ABSTRACT

In Cilacap City, the population generally increases from year to year. Population development can be caused by births and migration. As the population of a city increases, there will also be an increase in the need for goods and services, one of the services that is in great demand is laundry services. The existence of this laundry service has eased household work and provided quite large benefits for the economy by reducing the number of unemployed. Based on consideration of existing problems, it is necessary to think about a tool or technology that can reduce the level of danger posed by laundry service activities. This research aims to determine whether COD, BOD, TSS, Phosphate, MBAS resulting from processed laundry wastewater using activated sludge can meet the quality standards of Central Java Provincial Regulation No. 5 of 2012 which has been implemented by making laundry waste equipment using aeration tanks and biosand filters. The BOD, COD, TSS, Phosphate, MBAS and pH analysis method uses operating time variations of 2, 4 and 6 (days) and 3 repetitions. The results of the analysis show that the BOD of laundry waste before processing exceeded the applied quality standard value, namely 638 mg/l, then on day 6 the BOD concentration value decreased by 40 mg/l. The results of the analysis show that the COD concentration of laundry waste before processing exceeded the set quality standard value, namely 968 mg/l and after day 6 the COD concentration decreased by 40 mg/l. The results of the analysis show that the TSS of Laundry Waste before processing exceeded the set quality standard value, namely 315 mg/l, then on day 6 the TSS concentration value decreased by 40 mg/l. The results of the analysis show that the phosphate of laundry waste before processing exceeded the set quality standard value on average, namely 6.3 mg/l and after day 6 the phosphate value decreased by 0.02 mg/l. Based on the results of pH measurements at all aeration time durations, the average of all tools at each duration was in the optimum pH range. The initial measurement wastewater pH value ranged from 8.4 – 8.6. Meanwhile, after passing through the biosand filter and carbon filter, it produces a pH ranging from 7.0-7.6. Based on research, aeration tank units and biosand filters are effective in reducing BOD, COD, TSS and phosphate concentrations so that laundry waste becomes environmentally friendly.

Keywords: *Laundry Waste, Aeration Tank, Clarifier Tank, Final Tank, Biosand filter, Carbon filter*

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun Proposal Tugas Akhir dengan judul :

“Instalasi Alat Limbah Laundry Dengan Menggunakan Bak Aerasi dan Biosand Filter”

sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Terapan (D-IV) Program studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap. Memperoleh gelar sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Cilacap.

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

Cilacap, 23 Agustus 2023

Penulis,

Fadli Nur Fauzi

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Tanpa mengurangi rasa hormat, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Allah Subhanahu wa ta'ala 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.
5. Bapak Muhamad Nur Hilal, S.T., M.Pd.,M.T, selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian.
6. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.
7. Bapak Oto Prasadi, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, motivasi, serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Bapak Dodi Satriawan, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, motivasi, serta dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S,T., M.Eng selaku Dosen Penguji I yang telah menguji dan memberikan banyak masukan pada penyusunan Tugas Akhir ini agar lebih baik.
10. Bapak Kusdiharta, S.T., M.P., I selaku dosen penguji II yang telah memberikan banuyak masukan pada penyusunan tugas akhir agar lebih baik.

-
11. Seluruh dosen dan teknisi Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai, dukungan, serta motivasi selama penulis menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Politeknik Negeri Cilacap.
 12. Sahabat atau *partner* segalanya yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, arahan, serta sabar mendengarkan keluh kesah selama ini.
 13. Rekan-rekan TPPL Angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
 14. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.

Penyulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak guna untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga Allah Subhanahu wa ta'ala melimpahkan berkah dan karunia-Nya pada kita semua dan penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bukan hanya bagi penulis, tetapi juga untuk seluruh pembaca.

Cilacap, 23 Agustus 2023
Penulis,

Fadli Nur Fauzi

MOTTO

Keberhasilan terbesar dalam hidup bukanlah ketika kamu tidak pernah gagal, Namun ketika gagal kamu masih punya semangat untuk bangkit

(Nelson Mandela)

Ingatlah kehidupan kampus denga terus mengeasah, Jangan habiskan waktumu untuk berkeluh kesah

(Fadli Nur Fauzi)

Belajarlaha dari kemarin, hiduplah untuk hari ini, berharaplah untuk besok. Yang penting adalah tidak berhenti untuk bertanya

(Albert Einstein)

Orang tidak akan menilai apa yang kamu mulai, tapi orang selalu menilai apa yang kamu selesaikan

(Fadli Nur Fauzi)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	III
LEMBAR PERSETUJUAN.....	IV
PERNYATAAN.....	V
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN	VI
HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF	VI
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	VII
ABSTRAK	VIII
ABSTRACT	IX
KATA PENGANTAR	X
UCAPAN TERIMA KASIH.....	XI
MOTTO	XIII
DAFTAR ISI.....	XIV
DAFTAR TABEL.....	XVI
DAFTAR GAMBAR	XVII
DAFTAR ISTILAH	XVIII
DAFTAR SINGKATAN	XX
BAB I	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.....	4
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	4
2.2 TEORI TEORI RELEVAN.....	16

2.2.1 Air Limbah Domestik	16
2.2.2 Karakteristik Limbah Domestik.....	17
2.2.3 Parameter Air Limbah Domestik.....	18
2.2.4 Baku Mutu Air Limbah Domestik	22
2.2.4 Dampak kegiatan usaha laundry di Kota Cilacap.....	23
2.2.5 Deterjen (Anionic Surfactant).....	24
BAB III	25
3.1. TEMPAT DAN WAKTU PELAKSANAAN TA.	25
3.2. ALAT DAN BAHAN	26
3.2.1. Alat.....	26
3.2.2 Bahan	26
3.3. PROSEDUR PENELITIAN.....	27
3.3.1 Pembuatan Instalasi Alat Limbah Laundry	29
3.4. METODE / METODE ANALISA DATA	31
3.5 VARIABEL TA.....	35
3.5.1 Variabel Tetap.....	35
3.5.2 Variabel terikat	35
3.5.3 Variabel bebas:	35
3.6 JADWAL TUGAS AKHIR	36
BAB IV	37
4.1 GAMBAR ALAT.....	37
4.2 HASIL PENELITIAN.....	38
4.3 PEMBAHASAN.....	43
BAB V.....	52
5.1 KESIMPULAN	52
5.2 SARAN	52
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Penelitian Terdahulu	4
Table 2. 2 Baku Mutu Peraturan Gubernur Jawa Tengah Tahun 2012.....	22
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	26
Tabel 3. 2 Bahan penelitian dan fungsinya	26
Tabel 3. 3 Jadwal Tugas Akhir	36
Tabel 4. 1 Air limbah laundry sebelum proses pengolahan	38
Tabel 4. 2 Konsentrasi BOD sebelum dan sesudah Pengolahan.....	39
Tabel 4. 3 Konsentrasi COD Sebelum dan Sesudah Pengolahan	40
Tabel 4. 4 Konsentrasi TSS Sebelum dan Sesudah Pengolahan.....	40
Tabel 4. 5 Konsentrasi fosfat sebelum dan sesudah pengolahan	41
Tabel 4. 6 Konsentrasi MBAS sebelum dan sesudah pengolahan	42
Tabel 4. 7 Konsentrasi pH sebelum dan sesudah pengolahan	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tempat Pengambilan sampel	25
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian	27
Gambar 3. 3 Tampak atas dan samping	28
Gambar 3. 4 Gambar alat 3D	29
Gambar 3. 5 filter 1 (Biosand Filter).....	30
Gambar 3. 6 Filter 2 (Carbon Filter)	31
Gambar 4. 1 Gambar rancangan alat.....	37
Gambar 4. 2 Konsentrasi BOD sebelum dan sesudah Pengolahan.....	44
Gambar 4. 3 Konsentrasi COD sebelum dan sesudah Pengolahan.....	45
Gambar 4. 4 Konsentrasi TSS Sebelum dan Sesudah Pengolahan	46
Gambar 4. 5 Konsentrasi PO ₄ sebelum dan sesudah pengolahan	48
Gambar 4. 6 Konsentrasi MBAS sebelum dan sesudah pengolahan	49
Gambar 4. 7 Konsentrasi pH sebelum dan sesudah pengolahan.....	50

DAFTAR ISTILAH

Aerasi	: Proses penambahan udara/oksigen dalam air dengan cara menyemprotkan air atau dengan memberikan gelembung udara halus dalam air dan membiarkannya naik menuju ke permukaan
Bak Clarifayer	: Tangki yang berfungsi untuk memisahkan flok yang terbentuk pada proses koagulasi dan flokulasi.
Biosand filter	: Saringan air menggunakan media pasir dengan penumbuhan lapisan biofilm.
Inlet	: Pintu masuk yang digunakan untuk menuju suatu rongga/ruang.
Instalasi	: Perangkat peralatan teknik beserta kelengkapannya yang dipasang pada posisi dan rangkaian tertentu.
Lumpur aktif	: Metode pengolahan air limbah dengan memanfaatkan peran mikroorganisme aerob.
Partikel	: Objek yang memiliki ukuran sangat kecil dan berdimensi.
Polutan	: Zat atau bahan yang ditambahkan ke lingkungan yang tidak diinginkan atau tidak diterima oleh lingkungan tersebut.
Bak Outlet	: penampungan akhir dari bak pengolahan yang berfungsi untuk menampung air limbah yang telah diolah pada bak pengolahan, kemudian dialirkan dari sistem perpipaan untuk menghasilkan air buangan (Effluent) yang aman bagi lingkungan.
BOD	: suatu pengukuran pendekatan jumlah biokimia yang terdegradaasi di perairan. Hal ini didefinisikan sebagai jumlah oksigen yang di perlukan oleh proses mikro organisme aerob untuk mengoksidasi menjadi bahan an organic.
COD	: pengukuran oksigen equivalent dari bahan organic dan an organic dalam sampel air yang mampu di oxidase oleh bahan kimiawi pengoksidasi yang kuat seperti misal bichromat.
MBAS	: salah satu metode standar yang biasa digunakan untuk penentuan kadar detergen atau surfaktan.

-
- TSS : padatan yang tersuspensi di dalam air berupa bahan-bahan organik dan inorganic yang dapat disaring dengan kertas millipore berporipori 0,45 μm .
- Fosfat : ion poliatomik atau radikal terdiri dari satu atom fosforus dan empat oksigen

DAFTAR SINGKATAN

BOD	:	Biological Oxgen Demand
COD	:	Chemical Oygen Demand .
MBAS	:	Methylen Blue Active Surfactan
TSS	:	Total Suspended Solid
pH	:	Potential Hydrogen