



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**BIL`S BP (BIOADSORBEN LIMBAH SABUT BUAH PINANG) YANG
TERAKTIVASI HNO_3 UNTUK MENURUNKAN KADAR SALINITAS,
MENETRALKAN pH SERTA MENJERAP POLUTAN Fe DAN KLORIN**

***BIL`S BP (BIOADSORBEN OF BECA FIBER WASTE) THAT IS
ACTIVATED WITH HNO_3 TO REDUCE SALINITY, NEUTRALIZED pH
AND ADSORPTION OF POLLUTANTS Fe AND CHLORINE***

Oleh:

ADINDA ZIDA MULIA HARUN

NPM : 18.02.07.021

DOSEN PEMBIMBING :

DODI SATRIAWAN, S.T., M.Eng

NIP. 198805072019031009

ILMA FADLILAH, S.SI., M.Eng

NIP. 199201032019032022

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

CILACAP

2022



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**BIL`S BP (BIOADSORBEN LIMBAH SABUT BUAH PINANG) YANG
TERAKTIVASI HNO_3 UNTUK MENURUNKAN KADAR SALINITAS,
MENETRALKAN pH SERTA MENJERAP POLUTAN Fe DAN KLORIN**

***BIL`S BP (BIOADSORBEN OF BECA FIBER WASTE) THAT IS
ACTIVATED WITH HNO_3 TO REDUCE SALINITY, NEUTRALIZED pH
AND ADSORPTION OF POLLUTANTS Fe AND CHLORINE***

Oleh

Adinda Zida Mulia Harun

18.02.07.021

DOSEN PEMBIMBING :

Dodi Satriawan, S.T., M.Eng

NIP.198805072019031009

Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng

NIP. 199201032019032022

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

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**BIL'S BP (BIOADSORBEN LIMBAH SABUT BUAH PINANG) YANG
TERAKTIVASI HNO₃ UNTUK MENURUNKAN KADAR SALINITAS,
MENETRALKAN pH SERTA MENJERAP POLUTAN Fe DAN KLORIN**

Telah disusun oleh :
ADINDA ZIDA MULIA HARUN
18.02.07.021

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

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



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

Dosen Penguji I



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

Dosen Penguji II



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

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



Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng
NPAK. 04.17.8028

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul

**“Bil’s BP (Bioadsorben Limbah Sabut Buah Pinang) Yang Teraktivasi HNO_3
Untuk Menurunkan Kadar Salinitas, Menetralkan pH Serta Menjerap
Polutan Fe Dan Klorin”**

yang ditulis oleh Adinda Zida Mulia Harun NPM.180207021 ini telah diperiksa
dan disetujui di seminar akhir TA.

Cilacap, 22. Agustus 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



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



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

Mengetahui

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



Taufan Ratri Harjanto, S.T., M.Eng
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


SEPULUH RIBU RUPIAH
1000
METERAI
TEMPEL
965DCAJX949151487
Harun
NPM.180207021

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adinda Zida Mulia Harun
NIM : 18.02.07.021
Program Studi : D-IV 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:

**“BIL'S BP (BIOADSORBEN LIMBAH SABUT BUAH PINANG) YANG
TERAKTIVASI HNO₃ UNTUK MENURUNKAN KADAR SALINITAS,
MENETRALKAN pH SERTA MENJERAP POLUTAN Fe DAN KLORIN”**

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



2. Ilma Fadlilah, S.Si.,M.Eng
NIP. 199201032019032022

Cilacap, 22. Agustus 2022

Yang Menyatakan,



Adinda Zida Mulia Harun
NPM. 180207021

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adinda Zida Mulia Harun
NIM : 18.02.07.021
Program Studi : D-IV 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



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



2. Ilma Fadlilah, S.Si.,M.Eng
NIP. 199201032019032022

Cilacap, ?? Agustus 2022
Yang Menyatakan,



Adinda Zida Mulia Harun
NPM. 180207021

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
PERNYATAAN.....	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NON EKSKLUSIF	vi
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
KATA PENGATAR	xiv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xv
ABSTRAK.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Teori – teori yang Relevan	10
2.2.1 Pinang.....	10
2.2.2 Buah Pinang	12
2.2.3 Karbon Aktif	12
2.2.4 Adsorpsi	13
2.2.5 Limbah Artifisial.....	14
2.2.6 Pirolisis.....	15

2.2.7	Aktivasi	15
2.3	Hipotesis	16
BAB III METODE PENELITIAN.....		17
3.1	Tempat dan Waktu	17
3.2	Alat dan Bahan	17
3.3	Prosedur Penelitian.....	19
3.4	Metode Analisis Data	24
3.5	Variabel	29
3.6	Jadwal Kegiatan.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		50
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		57

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	8
Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Pembuatan Bioadsorben Limbah Sabut Buah Pinang	17
Tabel 3. 2 Alat dan Bahan Analisis Kualitas Produk	18
Tabel 3. 3 Rancangan Percobaan Bioadsorben Limbah Sabut Buah Pinang	22
Tabel 4. 1 pH karbon aktif yang dihasilkan setelah proses atikvasi.....	32
Tabel 4. 2 Kadar air setelah proses aktivasi	33
Tabel 4. 3 Hasil Penjerapan Klorin	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pohon Pinang	11
Gambar 2. 2 Buah Pinang.....	12
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	19
Gambar 3. 2 Flowchart Pembuatan Bioadsorben	20
Gambar 4. 1 Analisis Kadar Air Bioadsorben 100 mesh	34
Gambar 4. 2 Analisis Kadar Air Bioadsorben 200 mesh	34
Gambar 4. 3 Analisis Kadar Zat Menguap Bioadsorben 100 mesh	36
Gambar 4. 4 Analisis Kadar Zat Menguap Bioadsorben 200 mesh	36
Gambar 4. 5 Analisis Kadar Abu Bioadsorben 100 mesh.....	37
Gambar 4. 6 Analisis Kadar Abu Bioadsorben 200 mesh.....	38
Gambar 4. 7 Analisis Daya Serap Iodin Bioadsorben 100 mesh.....	39
Gambar 4. 8 Analisis Daya Serap Iodin Bioadsorben 200 mesh.....	39
Gambar 4. 9 Grafik Penurunan Konsentrasi Fe Bioadsorben 100 mesh	41
Gambar 4. 10 Grafik Penurunan Penjerapan Fe Bioadsorben 200 mesh	41
Gambar 4. 11 Persentase Adsorpsi Logam Fe Bioadsorben 100 mesh	42
Gambar 4. 12 Persentase Adsorpsi Logam Fe Bioadsorben 200 mesh	43
Gambar 4. 13 Grafik Penurunan pH Bioadsorben 100 mesh	44
Gambar 4. 14 Grafik Penurunan pH Bioadsorben 200 mesh	44
Gambar 4. 15 Grafik Penurunan Salinitas Bioadsorben 100 mesh	47
Gambar 4. 16 Grafik Penurunan Salinitas Bioadsorben 200 mesh	47
Gambar 4. 17 Persentase Adsorpsi Salinitas Bioadsorben Sabut Buah Pinang ..	48

DAFTAR SIMBOL

Fe	=	Besi
pH	=	Derajat Keasaman
THM	=	Trihalometan
HNO ₃	=	Asam Nitrat
CH ₃ COOH	=	Asam Sitrat
NaCl	=	Natrium Klorida
FeSO ₄	=	Besi (II) Sulfat
Na ₂ CO ₃	=	Natrium Karbonat
KOH	=	Kalium Hidroksida
H ₂ SO ₄	=	Asam Sulfat
TDS	=	Total Dissolved Solid
Cd ²⁺	=	Kadmium
Pb ²⁺	=	Timbal
(NH ₄) ₂ Fe(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	=	Amonium Besi (III) Sulfat
KSCN	=	Kalium Thiosianat
Na ₂ S ₂ O ₃	=	Natrium Thiosulfat
N	=	Normalitas
M	=	Molaritas

DAFTAR ISTILAH

Limbah Artifisial	= Limbah buatan yang dibuat dengan cara melarutkan senyawa kimia dengan aquades.
Shizofrenia	= Gangguan yang mempengaruhi kemampuan seseorang untuk berpikir, merasakan, dan berperilaku dengan baik.
Areca Catechu	= Pinang
Trihalomethanes	= Senyawa yang dapat menyebabkan kanker.

KATA PENGATAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

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

“BIL`S BP (BIOADSORBEN LIMBAH SABUT BUAH PINANG) YANG TERKATIVASI HNO₃ UNTUK MENURUNKAN KADAR SALINITAS, MENETRALKAN PH SERTA MENJERAP POLUTAN FE DAN KLORIN”

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, 22 Agustus 2022

ADINDA ZIDA MULIA HARUN
180207021

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah segala puji dan syukur selalu terpanjatkan kahadirat Allah Subhanahu wa ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya, penulis mampu 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 ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan ikmat dan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
2. Diri sendiri yang telah berhasil mengumpulkan kekuatan, kesabaran, keberanian, dan semangat sehingga mampu bertahan dan menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
3. Kedua orang tua tersayang Ayah Toharun dan Ibu Umiyatun, yang tiada hentinya memberikan doa, kasih sayang, semangat, pengorbanan, harapan, dan dukungan dari segala aspek demi kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
4. Bapak Taufan Ratri Harjanto, S.T.,M.Eng selaku ketua Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah memberikan motivasi, arahan, dan dukungan untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak Dodi Satriawan, S.T.,M.Eng selaku pembimbing I Tugas Akhir yang telah membimbing, memberikan motivasi, arahan, dan dukungan untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
6. Ibu Ilma Fadlilah, S.Si.M.Eng selaku pembimbing II Tugas Akhir yang telah membimbing, memberikan motivasi, arahan, dan dukungan untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
7. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T.,M.Eng dan Ibu Ayu Pramita, S.T..MM.,M.Eng selaku penguji Tugas Akhir yang telah memberikan motivasi dan perbaikan untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
8. Kakak (Rizki Kelana Achiran Dini dan Ananda Zida Amalia Harun), ipar (Agus Atiq Murtadlo) serta keponakan (Muhammad Elshaumi Murtadlo,

Kaisar Abu Hanifah Asshaumi Murtadlo, dan Kafa Maula Murtadlo) yang telah memberikan berbagai dukungan, doa, dan bantuannya untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.

9. Keluarga besar di Jakarta, Bandung, Gandrung Mangu, dan Cilacap yang telah memberikan doa dan dukungan untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
10. Seluruh dosen, teknisi, karyawan, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk kelancaran penyelesaian studi di Politeknik Negeri Cilacap.
11. Fitri selaku *partner* yang selalu sabar, memberikan semangat, memberikan masukan, dan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
12. Teman-teman TPPL Angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.

MOTTO

“Jangan menaruh harapan lebih pada manusia. Karena menaruh harapan pada manusia, menjadi satu sebab datangnya kekecewaan jika sesuatu itu tidak sesuai dengan keinginanmu. Berharap lah kepada Ar-Rahman hanya dengan itu kamu tidak akan merasakan kekecewaan”

Gibran

“The possibility of all these possibilities being possible is just another possibility that can possibly happen”

Mark lee

ABSTRAK

Pinang merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan mulai dari batang, daun, dan buah. Salah satu pemanfaatan pinang adalah sebagai bioadsorben dalam pengolahan air. Pada penelitian bahan yang digunakan adalah sabut buah pinang dengan aktivator HNO_3 . Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik sabut buah pinang berdasarkan uji kadar air, kadar abu, kadar zat menguap dan daya serap iodin, serta kemampuan daya jerap bioadsorben terhadap limbah artifisial besi (Fe), klorin, salinitas, dan derajat keasaman (pH). Pembuatan bioadsorben sabut pinang dilakukan dengan proses karbonisasi pada suhu $200\text{ }^\circ\text{C}$ selama 105 menit. Arang sabut pinang yang telah terbentuk selanjutnya dihaluskan dengan ayakan 100 mesh dan 200 mesh. Proses aktivasi dilakukan dengan HNO_3 dengan variasi konsentrasi 2%, 8%, dan 14% untuk masing-masing ukuran mesh. Metode analisis karakterisasi bioadsorben sabut buah pinang meliputi analisis kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, dan daya serap iodin serta analisis pada limbah artifisial besi (Fe), klorin, salinitas, dan derajat keasaman (pH). Hasil penelitian diperoleh bioadsorben dengan kadar air tertinggi 5% pada konsentrasi HNO_3 8% 100 mesh dan 200 mesh, kadar abu terendah 11% pada konsentrasi HNO_3 8% 100 mesh, kadar zat menguap terendah 10% pada konsentrasi HNO_3 14% 200 mesh, daya serap iodin tertinggi 1231,221 mg/L pada konsentrasi HNO_3 8% dan 14% 200 mesh. Analisis penjerapan pada limbah artifisial digunakan untuk mengetahui efektivitas bioadsorben sabut buah pinang untuk menurunkan polutan besi (Fe) dan klorin, menaikkan kadar salinitas, dan menetralkan derajat keasaman (pH). Data penurunan kadar Fe tertinggi yaitu 99,05% pada konsentrasi HNO_3 2% 100 mesh dan konsentrasi HNO_3 8% 200 mesh, kadar klorin tertinggi 10-25 pada HNO_3 14% 100 mesh dan 200 mesh dan peningkatan pH tertinggi 7 pada konsentrasi HNO_3 14% 200 mesh. Sedangkan, peningkatan salinitas tertinggi 48,53% pada konsentrasi HNO_3 14% 100 mesh. Waktu kontak paling optimal bioadsorben sabut buah pinang dalam menjerap polutan Fe, Klorin, Salinitas, dan pH pada limbah artifisial terjadi pada waktu 6 jam. Berdasarkan karakteristik kadar air, kadar abu, dan daya serap iodin serta analisis penjerapan Fe dan salinitas pada limbah artifisial diperoleh konsentrasi HNO_3 8% 200 mesh yang terbaik.

Kata kunci: Sabut buah Pinang, Bioadsorben, Aktivator HNO_3 , Karakteristik bioadsorben, kadar Fe, kadar salinitas, kadar klorin, pH

ABSTRACT

Areca nut is a plant that is widely used from stems, leaves, and fruit. One of the uses of areca nut is as a bioadsorbent in water treatment. In this study, the material used was betel nut husk with HNO₃ activator. The purpose of this study was to determine the characteristics of areca nut husks based on the water content, ash content, volatile matter content and iodine absorption, as well as the adsorption capacity of bioadsorbents against artificial waste iron (Fe), chlorine, salinity, and acidity (pH). The production of areca fiber bioadsorbent was carried out by carbonization process at 200 °C for 105 minutes. The areca nut charcoal that has been formed is then pulverized with 100 mesh and 200 mesh sieves. The activation process was carried out with HNO₃ with varying concentrations of 2%, 8%, and 14% for each mesh size. Methods of analysis of bioadsorbent characterization of betel nut fiber include analysis of water content, ash content, volatile matter content, and iodine absorption as well as analysis on artificial waste of iron (Fe), chlorine, salinity, and acidity (pH). The results obtained bioadsorbent with the highest moisture content of 5% at a concentration of HNO₃ 8% 100 mesh and 200 mesh, the lowest ash content of 11% at a concentration of HNO₃ 8% 100 mesh, the lowest volatile matter content 10% at a concentration of HNO₃ 14% 200 mesh, absorption capacity the highest iodine was 1231,221 mg/L at concentrations of HNO₃ 8% and 14% 200 mesh. Adsorption analysis on artificial waste was used to determine the effectiveness of betel nut coir bioadsorbent to reduce iron (Fe) and chlorine pollutants, increase salinity levels, and neutralize acidity (pH). The data for the highest reduction in Fe content was 99.05% at 2% HNO₃ 100 mesh and 8% HNO₃ 200 mesh, the highest chlorine content was 10-25 at 14% HNO₃ 100 mesh and 200 mesh and the highest pH increase was 7 at 14% HNO₃ concentration. 200 mesh. Meanwhile, the highest increase in salinity was 48.53% at a concentration of 14% HNO₃ 100 mesh. The most optimal contact time of areca nut coir bioadsorbent in absorbing Fe, Chlorine, Salinity, and pH pollutants in artificial waste occurs at 6 hours. Based on the characteristics of water content, ash content, and iodine absorption and analysis of Fe adsorption and salinity in artificial waste, the best concentration of HNO₃ 8% 200 mesh was obtained.

Keywords: *Areca fiber, Bioadsorbent, HNO₃ Activator, Characteristics of bioadsorbent, Fe content, salinity content, chlorine content, pH*