



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA DAN SERBUK KAYU
LABAN SEBAGAI PENJERNIH AIR SUNGAI MUARA DONAN
KABUPATEN CILACAP**

***ACTIVATED CARBON FROM COCONUT FRONDS AND LABAN WOOD
POWDER AS A WATER PURIFIER FOR THE DONAN ESTUARY RIVER
IN CILACAP REGENCY***

Oleh

MINTAN MAWARNI

NPM. 19.02.07.041

Dosen Pembimbing :

NURLINDA AYU TRIWURI, S.T., M.Eng

NPAK. 04.17.8032

ILMA FADLILAH, S.Si., M.Eng

NIP. 199201032019032022

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

CILACAP

2023



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA DAN SERBUK KAYU
LABAN SEBAGAI PENJERNIH AIR SUNGAI MUARA DONAN
KABUPATEN CILACAP**

***ACTIVATED CARBON FROM COCONUT FRONDS AND LABAN WOOD
POWDER AS A WATER PURIFIER FOR THE DONAN ESTUARY RIVER
IN CILACAP REGENCY***

Oleh

MINTAN MAWARNI

NPM. 19.02.07.041

Dosen Pembimbing :

NURLINDA AYU TRIWURI, S.T., M.Eng

NPAK. 04.17.8032

ILMA FADLILAH, S.Si., M.Eng

NIP. 199201032019032022

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

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA DAN SERBUK KAYU
LABAN SEBAGAI PENJERNIH AIR SUNGAI MUARA DONAN
KABUPATEN CILACAP**

Telah disusun oleh :
MINTAN MAWARNI
NPM. 19.02.07.041

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

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



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

Dosen Penguji I



Kusdiharta, S.T., M.P.
NIDK. 8964850022

Dosen Penguji II



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

Mengetahui,

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



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

**Ketua Jurusan Rekayasa Mesin
dan Industri Pertanian**



Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T.
NIP. 197610152022121105

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul

**“KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA DAN SERBUK KAYU LABAN
SEBAGAI PENJERNIHAN AIR SUNGAI MUARA DONAN KABUPATEN
CILACAP”**

Yang ditulis oleh Mintan Mawarni NPM. 19.02.07.041 ini telah diperiksa dan
disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir

Cilacap, 21 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



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



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

Mengetahui

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



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

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karja 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, 21 Agustus 2023



Mintan Mawarni

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mintan Mawarni
NPM : 190207041
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 Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**"KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA DAN SERBUK KAYU LABAN
SEBAGAI PENJERNIHAN AIR SUNGAI MUARA DONAN KABUPATEN
CILACAP"**


Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasi 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.

Cilacap, 21 Agustus 2023


Yang Menyatakan,

Mengetahui,
Tim Pembimbing


1. Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng.
(NPAK. 04.17.8032)



Mintan Mawarni
(NPM. 190207041)


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

SURAT KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mintan Mawarni
NPM : 190207041
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir 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.

Cilacap, 21 Agustus 2023

Yang Menyatakan,

Mengetahui,
Tim Pembimbing



1. Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng.
(NPAK. 04.17.8032)



Mintan Mawarni
(NPM. 190207041)



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

KATA PENGANTAR

Assalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur senantiasa kita panjatkan kehadirat Allah Subhanallahu Wata’ala atas segala kenikmatan, kekuatan, serta hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Shallallahu’ Alaihi Wa Sallam, keluarga, sahabat, dan para pengikut setianya. Atas kehendak Allah, penulis dapat menyusun Laporan Tugas Akhir dengan judul :

**“KARBON AKTIF DARI PELEPAH KELAPA DAN SERBUK KAYU LABAN
SEBAGAI PENJERNIH AIR SUNGAI MUARA DONAN KABUPATEN
CILACAP”**

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Cilacap.

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

Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, Agustus 2023

Mintan Mawarni

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanallahu Wata'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa selesainya Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah Subhanallahu Wata'ala yang telah memberikan limpahan nikmat dan kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua, Ibu Lasmini dan Bapak Harjono yang tiada henti memberikan doa, dukungan, materi, dan kasih sayang demi kelancaran tugas akhir ini.
3. Diri sendiri yang telah mampu melewati cobaan dalam pengerjaan Tugas Akhir, terima kasih karena telah berjuang dan bertahan dengan semangat dan keberanian sampai saat ini dalam penyusunan Tugas Akhir.
4. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng selaku Koordinator Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah membimbing dan memberikan saran dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan ilmu, motivasi, saran, dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir sehingga dapat terselesaikan dengan lancar dan baik.
6. Ibu Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan ilmu, motivasi, saran, dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir sehingga dapat terselesaikan dengan lancar dan baik.
7. Bapak Kusdiharta, S.T., M.P selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.

8. Bapak Dodi Satriawan., S.T., M.Eng selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
9. Adik Dawalla Fajar Saputra yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan doa demi kelancaran Tugas Akhir.
10. M. Hafiz Akbar, A.Md. Seseorang yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, materi, menghibur dalam kesedihan, serta mendengarkan keluh kesah dalam penyusunan Tugas Akhir.
11. Rekan-rekan TPPL Angkatan 2019 yang telah memberikan semangat selama proses Tugas Akhir.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam kelancaran penyelesaian Tugas Akhir.

MOTTO

“ Belajar Untuk Hidup Yang Lebih Baik”

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSCLUSIF.....	v
SURAT KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
MOTTO.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Teori-Teori yang Relevan	15
2.2.1 Karbon Aktif	15
2.2.2 Air Sungai Muara Donan	17
2.2.3 Pelepah Kelapa.....	21
2.2.4 Serbuk Kayu Laban.....	21
2.2.5 Aktivator H ₃ PO ₄	22
2.2.6 Adsorpsi	22

2.2.7	Luas Permukaan Pori	23
2.2.8	Kinetika Adsorpsi.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....		25
3.1	Tempat dan Waktu	25
3.2	Alat dan Bahan	25
3.3	Prosedur Penelitian.....	27
3.3.1	Persiapan Alat dan Bahan	28
3.3.2	Tahapan Proses Pengeringan Pelepah Kelapa dan Serbuk Kayu Laban ..	28
3.3.3	Tahapan Proses Karbonisasi Pelepah Kelapa dan Serbuk Kayu Laban..	28
3.3.4	Tahapan Proses Aktivasi Karbon Pelepah Kelapa dan Serbuk Kayu Laban.....	28
3.3.5	Tahapan Proses Adsorpsi Kontaminan Air Sungai Muara Donan	29
3.4	Metode Analisis Data	30
3.4.1.	Rendemen Karbon.....	30
3.4.2.	Kadar Air Karbon Aktif	31
3.4.3.	Kadar Abu Karbon Aktif.....	31
3.4.4.	Daya Serap Iodin.....	32
3.4.5.	Luas Permukaan Karbon Aktif.....	32
3.4.6.	Uji Nilai pH.....	33
3.4.7.	Uji Nilai TSS.....	33
3.4.8.	Uji Nilai TDS	34
3.4.9.	Uji Nilai COD	34
3.4.10.	Uji Nilai BOD	35
3.4.11.	Uji Suhu.....	35
3.4.12.	Persentase Efektivitas Penurunan.....	36
3.4.13.	Kinetika Adsorpsi.....	36
3.5	Variabel Tugas Akhir	37
3.6	Jadwal Rencana Kegiatan.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Karakterisasi Karbon Aktif	41

4.1.1	Kadar Air.....	41
4.1.2	Kadar Abu	42
4.1.3	Daya Serap Iodin.....	44
4.1.4	Luas Permukaan Pori	45
4.2	Adsorpsi Kontaminan pada Air Sungai Muara Donan.....	46
4.2.1	Suhu.....	48
4.2.2	Derajat Keasaman (pH).....	49
4.2.3	<i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	50
4.2.4	<i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	52
4.2.5	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	54
4.2.6	<i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	56
BAB V PENUTUP.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA		61
Lampiran 1. Dokumentasi.....		66
Lampiran 2. Perhitungan Karbon Aktif		68
Lampiran 3. Adsorpsi Kontaminan.....		78
Lampiran 4. Hasil Analisis Parameter COD dan BOD.....		79
Lampiran 5. Kinetika Adsorpsi.....		82
Lampiran 6. Bukti Submit Jurnal.....		90
Lampiran 7. Draft Jurnal		91
Lampiran 8. Biodata Penulis.....		92

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2.2 SNI Arang Aktif.....	16
Tabel 2.3 Baku Mutu Air	18
Tabel 3.1 Variasi Aktivasi Karbon Pelepah Kelapa dan Serbuk Kayu Laban.....	29
Tabel 3.2 Variasi dalam proses penjernihan air sungai muara Donan	30
Tabel 3.3 Jadwal Rencana Kegiatan	38
Tabel 4.1 Hasil Karakteristik Kadar Air Berdasarkan Variasi Karbon Aktif	41
Tabel 4.2 Hasil Karakteristik Kadar Abu Berdasarkan Variasi Karbon Aktif.....	43
Tabel 4.3 Hasil Karakteristik Daya Serap Iodin Berdasarkan Variasi Karbon Aktif .	44
Tabel 4.4 Hasil Karakteristik Luas Permukaan Berdasarkan Variasi Karbon Aktif...	46
Tabel 4.5 Hasil Adsorpsi Kontaminan Air Sungai Muara Donan Berdasarkan Variasi Waktu Kontak	47
Tabel 4.6 Hasil Kinetika Adsorpsi TDS Berdasarkan Variasi Waktu Kontak	50
Tabel 4.7 Hasil Kinetika Adsorpsi TSS Berdasarkan Variasi Waktu Kontak	52
Tabel 4.8 Hasil Kinetika Adsorpsi COD Berdasarkan Variasi Waktu Kontak.....	55
Tabel 4.9 Hasil Kinetika Adsorpsi BOD Berdasarkan Variasi Waktu Kontak.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Wilayah Sungai Muara Donan	17
Gambar 3.1 Lokasi Sungai Muara Donan Kabupaten Cilacap	26
Gambar 3.2 Prosedur Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Diagram Kadar Air Berdasarkan Variasi Karbon Aktif.....	42
Gambar 4.2 Diagram Kadar Abu Berdasarkan Variasi Karbon Aktif	44
Gambar 4.3 Diagram Karakteristik Daya Serap Iodin Berdasarkan Variasi Karbon Aktif	45
Gambar 4.4 Diagram Hubungan Antara Variasi Waktu Kontak Terhadap % Efektivitas TDS	51
Gambar 4.5 Diagram Hubungan Antara Variasi Waktu Kontak Terhadap % Efektivitas TSS.....	53
Gambar 4.6 Diagram Hubungan Antara Variasi Waktu Kontak Terhadap % Efektivitas COD	55
Gambar 4.7 Diagram Hubungan Antara Variasi Waktu Kontak Terhadap % Efektivitas BOD	57

ABSTRAK

Penjernihan air sungai Muara Donan dapat dilakukan dengan proses adsorpsi menggunakan adsorben berupa karbon aktif. Pembuatan karbon aktif meliputi proses karbonisasi dan proses aktivasi. Material yang digunakan untuk pembuatan karbon aktif yaitu pelepah kelapa dan serbuk kayu laban. Proses karbonisasi dilakukan menggunakan *furnace* dengan suhu 350°C selama 1,5 jam. Karbon pelepah kelapa dan serbuk kayu laban dihaluskan dengan variasi 50 mesh dan 100 mesh dan diaktivasi dengan larutan H₃PO₄ 1 M dan 2 M. Karakteristik kadar air, kadar abu, dan daya serap iodin berdasarkan pada SNI 06-3730-1995. Karakteristik luas permukaan menggunakan metode BET. Hasil terbaik dari variasi sampel karbon aktif berdasarkan SNI 06-3730-1995 yaitu pada AC-PK 1(100) dengan nilai kadar air sebesar 0,1085%, kadar abu 3,05%, dan daya serap iodin 571 mg/g. AC-SK 2(100) dengan nilai kadar air 0,0537%, kadar abu 2,55%, 380,7 mg/g. Sampel AC-PK 1(100) dan AC-SK 2(100) memiliki luas permukaan sebesar 110.595 m²/g dan 35.574 m²/g. Variasi karbon aktif tersebut diaplikasikan pada proses adsorpsi air sungai muara Donan. Air sungai muara Donan sebanyak 2000mL dengan 4 gram karbon aktif. Setelah proses adsorpsi, sampel air sungai diukur nilai parameter pH, suhu, TDS, TSS, COD, dan BOD, kemudian dihitung kinetika adsorpsi menggunakan plot linear excel. Nilai awal dari air sungai muara Donan yaitu pH 8, suhu 36°C, TDS 5170 mg/L, TSS 546 mg/L, COD 24 mg/L, dan BOD 3,04 mg/L. Hasil pengaplikasian terbaik dengan variasi waktu kontak berdasarkan baku mutu Peraturan Pemerintah No.82 Tahun 2001 yaitu parameter pH dengan hasil sampel B15 yaitu 7,3. Suhu dengan hasil antara 286-28°C. TDS dengan hasil sampel B15 yaitu 3910 mg/L dan efektivitas penurunan sebesar 24,37%. TSS sampel A15 yaitu 180 mg/L dan efektivitas sebesar 67,03%. COD sampel C15 yaitu 38 mg/L dan efektivitas penurunan tidak efektif. BOD sampel C15 yaitu 4,46 mg/L dan tidak efektif dalam menurunkan parameter BOD. Kinetika adsorpsi kontaminan air sungai muara Donan yaitu orde reaksi 1.

Kata Kunci : Karbon Aktif, Kinetika Adsorpsi, Luas Permukaan.

ABSTRACT

Purification of Donan estuary river water can be done with an adsorption process using an adsorbent in the form of activated carbon. The manufacture of activated carbon includes carbonization and activation processes. The materials used for making activated carbon are coconut fronds and laban wood powder. The carbonization process is carried out using a furnace with a temperature of 350 °C for 1.5 hours. The coconut frond carbon and laban wood powder were pulverized with variations of 50 mesh and 100 mesh and activated with 1 M and 2 M H₃PO₄ solutions. Characteristics of moisture content, ash content, and iodine absorbency were based on SNI 06-3730-1995. Surface area characteristics using BET method. The best results of activated carbon sample variations based on SNI 06-3730-1995 are on AC-PK 1 (100) with a moisture content value of 0.1085%, ash content of 3.05%, and iodine absorbency of 571 mg/g. AC-SK 2(100) with a moisture content of 0.0537%, ash content of 2.55%, 380.7 mg/g. AC-PK 1(100) and AC-SK 2(100) samples have a surface area of 110,595 m²/g and 35,574 m²/g. The activated carbon variation was applied to the adsorption process of Donan estuary river water. Donan estuary river water as much as 2000mL with 4 grams of activated carbon. After the adsorption process, the river water samples were measured for pH, temperature, TDS, TSS, COD, and BOD parameters, then the adsorption kinematics were calculated using excel linear plots. The initial value of Donan estuary river water is pH 8, temperature 36°C, TDS 5170 mg/L, TSS 546 mg/L, COD 24 mg/L, and BOD 3.04 mg/L. The best application results with variations in contact time based on the quality standards of Government Regulation No.82 of 2001, namely the pH parameter with sample B15 results of 7.3. Temperature with results between 28-28 °C. TDS with the result of sample B15 is 3910 mg/L and the effectiveness of a decrease of 24.37%. TSS sample A15 is 180 mg/L and the effectiveness is 67.03%. COD sample C15 is 38 mg/L and the effectiveness of reduction is not effective. BOD sample C15 is 4.46 mg/L and ineffective in reducing BOD parameters. The adsorption kinetics of Donan estuary river water contaminants is reaction order 1.

Keywords: *Activated Carbon, Adsorption Kinetics, Surface Area.*