

**BIOKOAGULAN SELULOSA DAN BIOMEMBRAN SELULOSA
NA₂-EDTA/PVA/PEG DARI LIMBAH DAUN KETAPANG UNTUK
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK**

***CELLULOSE BIOCOAGULANTS AND CELLULOSE BIOMEMBRANES
NA₂-EDTA/PVA/PEG FROM KETAPANG LEAF WASTE FOR BATIK
LIQUID WASTE TREATMENT***

Dibuat Oleh :

RAHMA JULIA AGUSTI

NPM. 20.02.07.059

DOSEN PEMBIMBING

OTO PRASADI, S.PI., M.Si

NIP. 199010012024061001

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

2024

**BIOKOAGULAN SELULOSA DAN BIOMEMBRAN SELULOSA
NA₂-EDTA/PVA/PEG DARI LIMBAH DAUN KETAPANG UNTUK
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK**

***CELLULOSE BIOCOAGULANTS AND CELLULOSE BIOMEMBRANES
NA₂-EDTA/PVA/PEG FROM KETAPANG LEAF WASTE FOR BATIK
LIQUID WASTE TREATMENT***

Dibuat Oleh :

RAHMA JULIA AGUSTI

NPM. 20.02.07.059

DOSEN PEMBIMBING

OTO PRASADI, S.PI., M.Si

NIP. 199010012024061001

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

BIOKOAGULAN SELULOSA DAN BIOMEMBRAN SELULOSA
NA₂-EDTA/PVA/PEG DARI LIMBAH DAUN KETAPANG UNTUK
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

RAHMA JULIA AGUSTI

NPM. 20.02.07.059

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

di

Politeknik Negeri Cilacap

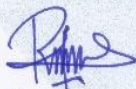
Dosen Pembimbing



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si

NIP. 199010012024061001

Dosen Penguji I



Rosita Dwitvaningsih, S.Si., M.Eng

NIP. 198403102019032010

Dosen Penguji II



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

NIDN. 0620098603

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



Mohamad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T

NIP. 197610152021211005

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul

**BIOKOAGULAN SELULOSA DAN BIOMEMBRAN SELULOSA
NA₂-EDTA/PVA/PEG DARI LIMBAH DAUN KETAPANG UNTUK
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK**

yang ditulis oleh Rahma Julia Agusti NPM. 20.02.07.059 ini telah diperiksa dan
disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir Tugas Akhir

Cilacap, 18 Juli 2024

Dosen Pembimbing



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si
NIP. 199010012024061001

Mengetahui,

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



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

LEMBAR 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 tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan yang terdaftar dalam daftar pustaka.

Cilacap, 22 Juli 2024



RAHMA JULIA AGUSTI

NPM. 20.02.07.059

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahma Julia Agusti

NPM : 20.02.07.059

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:

**“BIOKOAGULAN SELULOSA DAN BIOMEMBRAN SELULOSA
Na₂-EDTA/PVA/PEG DARI LIMBAH DAUN KETAPANG UNTUK
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK”**

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 Prastadi, S.Pi., M.Si.
NIP. 199010012024061001

Cilacap, 18 Juli 2024
Yang Menyatakan



Rahma Julia Agusti
NIM. 20.02.07.059

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI


Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahma Julia Agusti
NPM : 20.02.07.059
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demikian 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 sumbit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Pembimbing



Oto Prasadhi, S.Pi., M.Si.
NIP. 199010012024061001

Cilacap, 22 Juli 2024
Yang Menyatakan



Rahma Julia Agusti
NIM. 20.02.07.059

DAFTAR ISI

SAMPUL HALAMAN DEPAN.....	i
SAMPUL HALAMAN BELAKANG.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF	vi
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SIMBOL.....	xvi
DAFTAR ISTILAH.....	xviii
KATA PENGANTAR.....	xix
UCAPAN TERIMA KASIH.....	xx
MOTTO.....	xxii
ABSTRAK.....	xxiii
<i>ABSTRACT</i>	xxiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Teori-Teori yang Relevan	19

2.2.1 Ketapang.....	19
2.2.2 Selulosa	20
2.2.3 Biokoagulan	23
2.2.4 Biomembran	23
2.2.5 Pemplastis.....	24
2.2.6 Gugus Fungsi.....	25
2.2.7 Limbah Batik.....	26
2.2.8 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	27
2.2.9 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	27
2.2.10 Amoniak	28
2.2.11 Derajat Keasaman (pH).....	28
2.2.12 <i>Mikroskop Multimedia</i>	29
2.3 Hipotesis	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	31
3.2 Alat dan Bahan	32
3.3 Prosedur Penelitian.....	35
3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan.....	35
3.3.2 Sintesis Biokoagulan Selulosa dan Biomembran Selulosa Na ₂ EDTA/PVA/PEG.....	36
3.3.3 Analisis Biokoagulan Selulosa.....	39
3.3.4 Analisis Biomembran Selulosa Na ₂ -EDTA/PVA/PEG.....	39
3.3.5 Aplikasi Biokoagulan Selulosa.....	40
3.4 Metode Analisis Data.....	41
3.4.1 Analisis Kadar Selulosa.....	42
3.4.2 Analisis Gugus Fungsi.....	43
3.4.3 Analisis Struktur Permukaan.....	44
3.4.4 Analisis Kadar Air.....	44
3.4.5 Analisis Amoniak.....	45
3.4.6 Derajat Keasaman (pH).....	45

3.4.7 Analisis <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	45
3.4.8 Analisis Kadar <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	46
3.5 Data yang Dibutuhkan.....	47
3.6 Variabel Penelitian	47
3.6.1 Variabel Bebas	48
3.6.2 Variabel Tetap	48
3.6.3 Variabel Terikat.....	48
3.7 Jadwal Kegiatan Tugas Akhir	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Preparasi Daun Ketapang	50
4.2 Hasil Isolasi Selulosa Daun Ketapang.....	50
4.3 Karakteristik Biokoagulan Selulosa dari Limbah Daun Ketapang.....	54
4.3.1 Analisis Kadar Selulosa	54
4.3.2 Analisis Gugus Fungsi	55
4.3.3 Analisis Struktur Permukaan.....	58
4.4.4 Analisis Kadar Air.....	59
4.4 Karakteristik Biomembran Selulosa Na ₂ -EDTA/PVA/PEG.....	60
4.4.1 Analisis Struktur Permukaan.....	60
4.4.2 Analisis Gugus Fungsi	61
4.4.3 Kadar Air.....	63
4.5 Aplikasi Biokoagulan Selulosa dan Biomembran Selulosa Na ₂ -EDTA/PVA/PEG pada Limbah Cair Batik.....	64
4.5.1 Aplikasi Biokoagulan Selulosa Daun Ketapang pada Limbah Batik	64
4.5.2 Aplikasi Biomembran Selulosa Na ₂ -EDTA/PVA/PEG pada Limbah Cair Batik.....	65
4.6 Analisis Air Limbah Cair Batik yang Mengandung Pewarna <i>Remazol</i> yang Telah Diaplikasikan dengan Biokoagulan Selulosa dan Biomembran Selulosa Na ₂ -EDTA/PVA/PEG.....	65
4.5.1 Analisis Amoniak.....	66
4.5.2 Analisis pH.....	68

4.5.3 Analisis <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	70
4.5.4 Analisis Kadar <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	72
BAB V PENUTUP.....	76
5.1 Kesimpulan.....	76
5.2 Saran.....	76
DAFTAR PUSTAKA	78
BIODATA PENULIS.....	124

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan penelitian terdahulu.....	10
Tabel 2.2 Gugus Fungsi Selulosa.....	21
Tabel 2.3 Baku Mutu Air Limbah Industri Batik.....	26
Tabel 3.1 Alat Pembuatan Biokoagulan dan Biomembran Selulosa.....	24
Tabel 3.2 Bahan Pembuatan Biokoagulan Selulosa.....	33
Tabel 3.3 Bahan Pembuatan Biomembran Selulosa	33
Tabel 3.4 Alat Aplikasi Biokoagulan dan Biomembran didalam Menurunkan Polutan Air Limbah.....	34
Tabel 3.5 Bahan Aplikasi Biokoagulan Selulosa dan Biomembran Selulosa di dalam Menurunkan Polutan Air Limbah.....	34
Tabel 3.6 Variasi Pembuatan Biokoagulan Selulosa	39
Tabel 3.7 Variasi Pembuatan Biomembran Selulosa Na ₂ -EDTA/PVA/PEG.....	39
Tabel 3.8 Variasi Penelitian pada Aplikasi Selulosa pada Air Limbah	41
Tabel 3.9 Data yang Dibutuhkan pada Penelitian	47
Tabel 3.10 Jadwal Kegiatan Tugas Akhir	49
Tabel 4.1 Uji Gugus Fungsi Biokoagulan Selulosa Daun Ketapang	57
Tabel 4.2 Uji Gugus Fungsi Biomembran Selulosa.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun Ketapang.....	20
Gambar 2.2 Struktur Molekul Selulosa.....	21
Gambar 2.3 Rumus Reaksi Kimia Delignifikasi.....	22
Gambar 2.4 Rumus Reaksi Kimia Hidrolisis Asam.....	22
Gambar 3.1 Lokasi Pembuatan Biokoagulan Selulosa dan Biomembran.....	30
Gambar 3.2 Lokasi Pengambilan Limbah Daun Ketapang.....	31
Gambar 3.3 Lokasi Pengambilan Limbah Cair Batik.....	32
Gambar 3.4 Lokasi Analisis FTIR.....	32
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Penelitian Secara Umum	34
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Sintesis Selulosa dari Limbah Daun Ketapang	35
Gambar 4.1 Daun Ketapang 100 mesh	50
Gambar 4.2 Hasil Proses <i>Delignifikasi</i>	51
Gambar 4.3 Hasil Proses Hidrolisis	52
Gambar 4.4 Hasil Proses <i>Bleaching</i>	53
Gambar 4.5 Hasil Pengujian Kadar Selulosa	55
Gambar 4.6 Gugus Fungsi Biokoagulan Selulosa.....	56
Gambar 4.7 Hasil Uji Struktur Permukaan Biokoagulan Selulosa	58
Gambar 4.8 Hasil Analisis Kadar Air Biokoagulan Selulosa	59
Gambar 4.9 Hasil Struktur Permukaan Biomembran Selulosa	60
Gambar 4.10 Gugus Fungsi Biomembran Selulosa Daun Ketapang	62
Gambar 4.11 Hasil Analisis Kadar Air Biomembran Selulosa.....	64
Gambar 4.12 Pengaplikasian Biokoagulan Selulosa pada Limbah Batik	65
Gambar 4.13 Pengaplikasian Biomembran Selulosa Na ₂ -EDTA/PVA/PEG Pada Limbah Batik	65
Gambar 4.14 Analisis Kadar Ammoniak.....	67
Gambar 4.15 Efektifitas Penurunan Kadar Ammonia	68
Gambar 4.16 Analisis Derajat Keasaman (pH).....	69
Gambar 4.17 Hasil Kadar <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	70

Gambar 4.18 Efektifitas <i>Kadar Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	71
Gambar 4.19 Hasil Kadar <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	73
Gambar 4.20 Efektifitas Kadar <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	74

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A.....	83
LAMPIRAN B.....	95
LAMPIRAN C.....	97
LAMPIRAN D.....	118
LAMPIRAN E.....	124

DAFTAR SIMBOL

- D₁₀H₅ : Proses *Delignifikasi* KOH 10%, Hidrolisis HCl 5%, *Bleaching* NaOCl 9%
- D₁₀H₁₀ : Proses *Delignifikasi* KOH 10%, Hidrolisis HCl 10%, *Bleaching* NaOCl 9%
- D₁₀H₁₅ : Proses *Delignifikasi* KOH 10%, Hidrolisis HCl 15%, *Bleaching* NaOCl 9%
- D₁₅H₅ : Proses *Delignifikasi* KOH 15%, Hidrolisis HCl 5%, *Bleaching* NaOCl 9%
- D₁₅H₁₀ : Proses *Delignifikasi* KOH 15%, Hidrolisis HCl 10%, *Bleaching* NaOCl 9%
- D₁₅H₁₅ : Proses *Delignifikasi* KOH 15%, Hidrolisis HCl 15%, *Bleaching* NaOCl 9%
- P₂E₁ : Proses Pencampuran Biokoagulan Selulosa 2 gram, Asam Nitrat + PVA 4 ml, PEG 2 gram, Na₂-EDTA 1 gram.
- P₂E_{1,5} : Proses Pencampuran Biokoagulan Selulosa 2 gram, Asam Nitrat + PVA 4 ml, PEG 2 gram, Na₂-EDTA 1,5 gram.
- P₄E₁ : Proses Pencampuran Biokoagulan Selulosa 2 gram, Asam Nitrat + PVA 4 ml, PEG 4 gram, Na₂-EDTA 1 gram.
- P₄E_{1,5} : Proses Pencampuran Biokoagulan Selulosa 2 gram, Asam Nitrat + PVA 4 ml, PEG 4 gram, Na₂-EDTA 1,5 gram.
- B_{1,5}T₃₀ : Biokoagulan 1,5, *Jartest* 30 menit
- B_{1,5}T₆₀ : Biokoagulan 1,5, *Jartest* 60 menit
- B₃T₃₀ : Biokoagulan 3, *Jartest* 30 menit
- B₃T₆₀ : Biokoagulan 3, *Jartest* 60 menit
- B_{4,5}T₃₀ : Biokoagulan 4,5, *Jartest* 30 menit
- B_{4,5}T₆₀ : Biokoagulan 4,5, *Jartest* 60 menit
- p : Kadar air sampel uji dalam satuan persen
- W₁ : Massa sampel uji dalam satuan gram

W:	: Massa sampel uji keris oven dalam satuan gram
g	: Satuan massa dalam gram
ml	: Satuan volume dalam milimeter
mg/L	: Satuan volum dalam milligram per liter
%	: Persentase
rpm	: Jangkauan kecepatan pengadukan
°C	: Satuan suhu dalam derajat celcius
C	: Nilai COD contoh uji dintatakan dalam (mg/L)
f	: Faktor Pengenceran
-	: Pengurangan
x	: Perkalian
>	: Lebih besar dari

DAFTAR ISTILAH

<i>Bleaching</i>	: Proses penghilangan pigmen warna pada produk dengan zat kimia
Biomembran	: Filter yang digunakan untuk menyaring kotoran-kotoran yang ada didalam air limbah
Biokoagulan	: Bahan yang digunakan untuk mengangkat kotoran yang ada di dalam air limbah
COD	: <i>Chemical Oxygen Demand</i>
<i>Delignifikasi</i>	: Proses penghilangan lignin
FTIR	: <i>Forier Transformed Infrared</i>
Gugus Fungsi	: Substituen atau bagian spesifik dalam molekul yang bertanggung jawab terhadap karakteristik reaksi kimia molekul tersebut
H ₂ SO ₄	: Asam Sulfat
HCl	: Asam Klorida
<i>Hidrolisis</i>	: Penguraian zat dalam reaksi kimia yang disebabkan oleh air
Homogen	: Proses pencampuran beberapa zat menjadi satu kesatuan yang Sempurna
KOH	: Kalium Hidroksida
Mesh	: Ukuran dari jumlah lubang suatu jarring atau kasa pada luasan inchi persegi jarring/kasa yang bisa dilalui oleh material padat
NaOCl	: Natrium Hipoklorit
PEG	: Politelin Glikol
pH	: Tingkat keasaman dan kebasaan pada suatu cairan
PVA	: Polivinil Alkohol
TSS	: <i>Total Suspended Solid</i>

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamua'laikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

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

**“BIOKOAGULANSELULOSA DAN BIOMEMBRAN SELULOSA
Na₂-EDTA/PVA/PEG DARI LIMBAH DAUN KETAPANG UNTUK
PENGOLAHAN LIMBAH CAIR BATIK”**

Pembuatan dan penyusunan Proposal Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S. Tr) di Politeknik Negeri Cilacap.

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

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh,

Cilacap, 10 Juni 2024

Penulis,



Rahma Julia Agusti

NPM. 200207059

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah segala puji dan syukur selalu terpanjatkan kehadirat Allah Subhanallahu Wata'ala atas rahmat dan karunia-Nya, penulis mampu menyelesaikan proposal tugas akhir ini. Penulisan proposal tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Tanpa mengurangi rasa hormat, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah subhanallahu wa ta'ala yang telah memberikan nikmat dan kekuatan sehingga penulis ini dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua tercinta, Bapak Agus Purwono dan Ibu Rusmiyati yang telah memberikan dukungan berupa doa, motivasi, dan materi kepada penulis untuk menyelesaikan studinya sampai sarjana.
3. Ketiga adik saya tersayang, Yusuf Dwi Purwono, Caesar Rafif Purwono dan Caesar Rafiq Purwono yang telah memberikan semangat kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
5. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T., M.T selaku Wakil Direktur 1 Politeknik Negeri Cilacap.
6. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian
7. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.
8. Bapak Dodi Satriawan, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing, memberikan motivasi, arahan, dukungan dan meluangkan waktunya untuk kelancaran tugas akhir ini.
9. Bapak Oto Prasadi, S.Pi, M.Si selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing, memberikan motivasi, arahan, dukungan dan meluangkan waktunya untuk kelancaran tugas akhir ini.

10. Bapak Dodi Satriawan, S.T., M.Eng selaku dosen wali yang telah membimbing penulis mulai dari semester 1 sampai penulis dapat menyelesaikan program studi.
11. Bapak Kusdiharta, S.T., M.P dan Ibu Ayu Pramita, S.T.,M.M.,M.Eng selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, nasihat dan motivasinya untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
12. Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si.,M.Eng selaku dosen penguji pengganti yang telah memberikan masukan, saran, nasihat, dan motivasinya untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
13. Ibu Ema Mulia Chaerani, A.Md selaku Teknisi Laboratorium Teknologi Pengendali Pencemaran.
14. Seluruh teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap untuk semua dukungan yang telah diberikan selama menyelesaikan program studi di Politeknik Negeri Cilacap.
15. Umi Khomsah Nurfadhilah selaku parter tugas akhir saya yang membantu dan mau di repotkan oleh saya selama mengerjakan Tugas Akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
16. Titania Aulya Taradiba, Rafika Nur Azizah, Syafira Zalfa Aini, Nanda Antika Br Purba, Septiana Tria Nur Ningsih, Ali Fathu Rohman selaku teman-teman yang telah memberikan berbagai dukungan, doa, semangat dan bantuannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
17. Sinta Nurul Afifa dan Dinda Sulis Setiowati selaku kerabat serta sahabat yang telah memberikan berbagai dukungan, doa, semangat dan bantuannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
18. Putraman Gusda, terimakasih telah menjadi partner spesial penulis dalam segala hal, yang meluangkan waktunya menemani kesedihan dan mendukung bahkan menghibur dalam kesedihan. Dan menyemangati penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
19. Seluruh teman-teman TPPL angkatan 2020 yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu.

MOTO

Orang tua dirumah menanti kepulanganmu dengan hasil yang membanggakan,
jangan kecewakan mereka. Simpan keluhmu, sebab letihmu tak sebanding
dengan perjuangan mereka menghidupimu

ABSTRAK

Banyaknya industri di kabupaten Cilacap dapat memberikan efek negatif terhadap lingkungan, seperti timbulnya limbah hasil buangan yang dihasilkan oleh industri tersebut. Salah satu limbah yang dihasilkan yaitu limbah cair batik dengan jumlah volume yang besar. Oleh karena itu dibutuhkan koagulan alami untuk penurunan polutan yang terdapat pada limbah cair batik seperti biokoagulan selulosa dan biomembran selulosa dari limbah daun ketapang. Daun ketapang mengandung *organic acid* dan zat tannin yang tinggi dalam daun ketapang menjadikannya sebagai sumber selulosa yang baik. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mendapatkan serbuk selulosa yang digunakan untuk membuat biokoagulan dan biomembran yang dikarakteristikan kadar air, gugus fungsi dan struktur permukaan yang digunakan untuk menurunkan kadar polutan pada limbah cair batik. Proses pembuatan biokoagulan selulosa yang dilakukan antara lain penghalusan daun ketapang hingga ukiran 100 mesh, sintesis biokoagulan selulosa yaitu proses *delignifikasi* dengan mencampurkan serbuk daun ketapang 1:10 dengan pelarut KOH 10% dan 15%. Proses hidrolisis dengan mencampurkan hasil *delignifikasi* 1:10 dengan pelarut HCl 5%, 10%, dan 15%. Proses *bleaching* dengan mencampurkan hasil hidrolisis 1:10 dengan pelarut NaOCl 9%. Analisis selulosa menggunakan metode Chesson 1981 sehingga dihasilkan kadar selulosa terbaik yaitu sebesar 47,34%. Proses pembuatan selulosa biomembran antara lain, pencampuran serbuk selulosa terbaik yaitu melalui proses *delignifikasi* dengan pelarut KOH 15%, proses hidrolisis dengan pelarut HCl 15% dan proses *bleaching* dengan pelarut NaOCl 9% dicampurkan dengan larutan PVA+HNO₃ 4 ml, PEG 2 dan 4 gram, Na₂-EDTA 1 dan 1,5 gram kemudian dicetak menggunakan paralon diameter 6 cm. Hasil dari penelitian ini adalah biokoagulan selulosa dari daun ketapang yang optimum memiliki karakteristik kadar air 1,0236%, gugus fungsi O-H ulur, C-H unsur, CH₂ ulur, C-H tekuk, C-O ulur, dan struktur permukaan tidak berpori dan berserat. Biomembran selulosa Na₂-EDTA/PVA/PEG dari daun ketapang yang optimal memiliki karakteristik kadar air 1,0224%, gugus fungsi O-H *stretching*, C-H *stretching*, C=O ulur, C-O, C-N ulur, C-H aromatik, dan struktur permukaan tidak berpori dan rapat. Penurunan polutan pada limbah cair batik yang diberikan biokoagulan selulosa dari daun ketapang terhadap penurunan kadar amoniak 1,59 m/L – 0,81 mg/L, derajat keasaman (pH) 8,2 – 8,9, kadar *chemical oxygen demand* (COD) 2,02 mg/L – 0,8 mg/L, kadar *total suspended solid* (TSS) 155 mg/L - 70 mg/L. Penurunan polutan pada air limbah cair batik menggunakan biomembran Na₂-EDTA/PVA/PEG terhadap penurunan kadar amoniak 0,43 m/L – 1,29 mg/L, derajat keasaman (pH) 8,2 – 8,9, kadar *chemical oxygen demand* (COD) 2,9 mg/L – 8,37 mg/L, kadar *total suspended solid* (TSS) 150 mg/L – 55 mg/L

Kata kunci : *biokoagulan, biomembran, daun ketapang, limbah cair batik, selulosa.*

ABSTRACT

The large number of industries in Cilacap district can have a negative effect on the environment, such as the generation of waste generated by the industry. One of the wastes produced is batik liquid waste with a large volume. Therefore, natural coagulants are needed to reduce pollutants contained in batik liquid waste such as cellulose biocoagulants and cellulose biomembranes from ketapang leaf waste. Ketapang leaves contain organic acids and tannins the high in ketapang leaves makes it a good source of cellulose. The purpose of this study is to obtain cellulose powder used to make biocoagulants and biomembranes that are characterized by moisture content, functional groups and surface structures used to reduce pollutant levels in batik liquid waste. The process of making cellulose biocoagulants carried out includes smoothing ketapang leaves to carving 100 mesh, synthesis of cellulose biocoagulants, namely process delignification by mixing 1:10 ketapang leaf powder with 10% and 15% KOH solvents. The hydrolysis process is by mixing the results of 1:10 delignification with 5%, 10%, and 15% HCl solvents. The bleaching process is by mixing the hydrolysis results 1:10 with 9% NaOCl solvent. Cellulose analysis used the Chesson 1981 method so that the best cellulose content was produced at 47.34%. The process of making biomembrane cellulose includes, the best mixing of cellulose powder is through the delignification process with 15% KOH solvent, the hydrolysis process with 15% HCl solvent and the bleaching process with 9% NaOCl solvent mixed with PVA+HNO₃ solution 4 ml, PEG 2 and 4 grams, Na₂-EDTA 1 and 1.5 grams then printed using a paralon with a diameter of 6 cm. The results of this study are that the optimal cellulose biocoagulant from ketapang leaves has the characteristics of moisture content of 1.0236%, the function group O-H is extensive, the element C-H is extensive, the CH₂ is extensive, the C-H is bent, the C-O is extensive, and the surface structure is not porous and fibrous. The optimal Na₂-EDTA/PVA/PEG cellulose biomembrane from ketapang leaves has the characteristics of moisture content of 1.0224%, O-H stretching, C-H stretching, C=O ulur. Reduction of pollutants in batik liquid waste given cellulose biocoagulant from ketapang leaves to reduce ammonia levels of 1.59 m/L – 0.81 mg/L, acidity (pH) 8.2 – 8.9, chemical oxygen demand (COD) levels 2.02 mg/L – 0.8 mg/L, total suspended solids (TSS) levels 155 mg/L - 70 mg/L. Reduction of pollutants in batik liquid wastewater using Na₂-EDTA/PVA/PEG biomembrane against a decrease in ammonia levels of 0.43 m/L – 1.29 mg/L, acidity (pH) 8.2 – 8.9, chemical oxygen demand (COD) levels 2.9 mg/L – 8.37 mg/L, total suspended solids (TSS) levels 150 mg/L – 55 mg/L.

Keywords: *biocoagulant, biomembrane, ketapang leaves, batik liquid waste, cellulose.*