



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**BIOKOAGULAN KITOSAN DAN KALSIUM OKSIDA (CaO)
CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara Granosa*) UNTUK
PENURUNAN POLUTAN DI DALAM LIMBAH CAIR BATIK**

***BIOCOAGULANTS CHITOSAN AND CALCIUM OXIDE (CaO) SHELLS OF
BLOOD SHELLS (*Anadara Granosa*) FOR REDUCING POLLUTANTS IN
BATIK LIQUID WASTE***

OLEH :

UMI KHOMSAH NURFADHILAH

NPM. 20.02.07.060

DOSEN PEMBIMBING :

AYU PRAMITA, S.T., M.M, M.Eng.

NIDN. 0620098603

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

2024



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**BIOKOAGULAN KITOSAN DAN KALSIMUM OKSIDA (CaO)
CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara Granosa*) UNTUK
PENURUNAN POLUTAN DI DALAM LIMBAH CAIR BATIK**

***BIOCOAGULANTS CHITOSAN AND CALCIUM OXIDE (CaO) SHELLS OF
BLOOD SHELLS (*Anadara Granosa*) FOR REDUCING POLLUTANTS IN
BATIK LIQUID WASTE***

OLEH :

UMI KHOMSAH NURFADHILAH

NPM. 20.02.07.060

DOSEN PEMBIMBING :

AYU PRAMITA, S.T., M.M, M.Eng.

NIDN. 0620098603

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN

“BIOKOAGULAN KITOSAN DAN KALSIMUM OKSIDA (CaO) CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara Granosa*) UNTUK PENURUNAN POLUTAN DI DALAM LIMBAH CAIR BATIK”

Telah dipersiapkan dan disusun oleh

UMI KHOMSAH NURFADHILAH

NPM. 20.02.07.060

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

Telah disetujui oleh: Cilacap, 17 Juli 2024

Dosen Pembimbing

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

NIDN. 0620098603

Penguji I

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

NIP. 198612042024212023

Penguji II

Kusdiharta, S.T., M.P

NIDK. 8964850022

Mengetahui

Koordinator Prodi Teknik

Pengendalian Pencemaran Lingkungan



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

NIP. 198410252019032010

Menyetujui

Ketua Jurusan Rekayasa Mesin

dan Industri Pertanian



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

NIP. 197610152021211005

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul
“**BIOKOAGULAN KITOSAN DAN KALSIUM OKSIDA (CaO)
CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara Granosa*) UNTUK
PENURUNAN POLUTAN DI DALAM LIMBAH CAIR BATIK**”

yang ditulis oleh **Umi Khomsah Nurfadhilah NPM.20.02.07.060** ini telah
diperiksa dan disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA.

Cilacap, 17 Juli 2024

Dosen Pembimbing



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

NIDN. 0620098603

Mengetahui

Koordinator Program Studi

Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan




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


NIP. 198410252019032010

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, 17 Juli 2024




Umi Khomsah Nurfadhilah
NPM. 20.02.07.060

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

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Umi Khomsah Nurfadhilah
NPM : 20.02.07.060
Program Studi : 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 KITOSAN DAN KALSIUM OKSIDA (CaO)
CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara Granosa*) UNTUK
PENURUNAN POLUTAN DI DALAM 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,
Pembimbing



Ayu Pramita, S.T., M.M, M.Eng
NIDN. 0620098603

Cilacap, 17 Juli 2024

Yang menyatakan



Umi Khomsah Nurfadhilah
NPM. 20.02.07.060

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Umi Khomsah Nurfadhilah
NPM : 20.02.07.060
Program Studi : 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 dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Pembimbing



Ayu Pramita, S.T., M.M, M.Eng
NIDN. 0620098603

Cilacap, 17 Juli 2024

Yang menyatakan



Umi Khomsah Nurfadhilah
NPM. 20.02.07.060

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN.....	v
SURAT PERNYATAAN HAK BEBAS ROYALTI NONEKSLUSIF.....	vi
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR SIMBOL	xvi
DAFTAR ISTILAH	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
KATA PENGANTAR.....	xx
UCAPAN TERIMAKASIH.....	xxi
MOTTO	xxiii
ABSTRAK	xxiv
ABSTRACT	xxv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Teori-Teori yang Relevan	14
2.2.1 Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	14
2.2.2 Biokogulan.....	15
2.2.3 Kitosan	16
2.2.4 Deproteinasi	17

2.2.5 Demineralisasi	18
2.2.6 Deasetilasi	19
2.2.7 Kalsium Oksida (CaO).....	19
2.2.8 Kalsinasi.....	19
2.2.9 Flokulasi.....	20
2.2.10 Koagulasi	20
2.2.11 Limbah Cair Batik	21
2.2.12 Karakteristik Biokoagulan	22
2.2.12.1 Gugus Fungsi	22
2.2.13 Karakteristik Air Limbah yang Diaplikasikan Biokoagulan Kitosan dan CaO.....	24
2.2.13.1 Derajat Keasaman (pH).....	24
2.2.13.2 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	25
2.2.13.3 Amoniak (NH ₃)	25
2.2.13.4 <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	26
2.3 Hipotesis.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	28
3.2 Alat dan Bahan	29
3.2.1 Alat dan Bahan di dalam Sintesis Biokoagulan Kitosan dan CaO dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	29
3.2.2 Alat dan Bahan di dalam Aplikasi Biokoagulan Kitosan dan CaO dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>) untuk Menurunkan Polutan di dalam Limbah Cair Batik	30
3.3 Prosedur Penelitian.....	31
3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan	33
3.3.2 Sintesis Biokoagulan Kitosan dan CaO dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	33
3.3.2.1 Sintesis Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	34

3.3.2.2 Sintesis Biokoagulan CaO dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	37
3.3.3 Analisis Biokoagulan Kitosan dan CaO dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	38
3.3.4 Aplikasi Biokoagulan Kitosan dan CaO pada Limbah Cair Batik	38
3.3.5 Analisis Limbah Cair Batik	39
3.4 Metode Analisis Data	40
3.4.1 Analisis Gugus Fungsi	40
3.4.2 Analisis Morfologi Permukaan	41
3.4.3 Analisis Karakteristik Unsur.....	41
3.4.4 Analisis Kelarutan Kitosan	41
3.4.5 Analisis Kadar Air	42
3.4.6 Derajat Keasaman (pH)	42
3.4.7 <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	43
3.4.8 Analisis <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	43
3.4.9 Analisis Amoniak (NH ₃).....	44
3.5 Data yang dibutuhkan.....	45
3.6 Variabel Penelitian	46
3.6.1 Variabel Bebas	46
3.6.2 Variabel Tetap.....	46
3.6.3 Variabel Terikat	47
3.7 Jadwal Kegiatan Penelitian	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah	49
4.2 Karakteristik Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	51
4.2.1 Analisis Kadar Kelarutan Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	51
4.2.2 Analisis Gugus Fungsi Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	53

4.2.3 Analisis Morfologi Permukaan Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	55
4.2.4 Analisis Karakteristik Unsur Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	59
4.2.5 Analisis Kadar Air Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	60
4.3 Biokoagulan CaO dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	62
4.4 Karakteristik Biokoagulan CaO dari Cangkang Kerang Darah	62
4.4.1 Analisis Gugus Fungsi Biokoagulan CaO dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	63
4.4.2 Analisis Morfologi Permukaan Biokoagulan CaO dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	66
4.4.3 Analisis Karakteristik Unsur Biokoagulan CaO dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	69
4.5 Aplikasi Biokoagulan Kitosan dan CaO pada Limbah Cair Batik.....	71
4.6 Analisis Limbah Cair Batik yang telah di Aplikasikan Biokoagulan Kitosan dan Kalsium Oksida (CaO).....	72
4.6.1 Analisis Derajat Keasaman (pH)	72
4.6.2 Analisis <i>Total Suspended Solid</i> (TSS).....	74
4.6.3 Analisis <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	78
4.6.4 Analisis Amoniak (NH ₃).....	82
BAB V KESIMPULAN	87
5.1 Kesimpulan.....	87
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2.2 Baku Mutu Limbah Cair Batik*	22
Tabel 2.3 Gugus Fungsi Kitosan*	23
Tabel 2.4 Gugus Fungsi yang Terdapat pada Biokoagulan.....	24
Tabel 3.1 Alat-alat Sintesis Biokoagulan Kitosan dan CaO dari Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	29
Tabel 3.2 Bahan-bahan Sintesis Biokoagulan Kitosan dan CaO dari Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	30
Tabel 3.3 Alat-alat yang digunakan di dalam aplikasi biokoagulan kitosan dan CaO dari kerang darah (<i>Anadara granosa</i>) untuk menurunkan polutan di dalam limbah cair batik	30
Tabel 3.4 Bahan-bahan yang digunakan di dalam aplikasi biokoagulan kitosan dan CaO dari kerang darah (<i>Anadara granosa</i>) untuk menurunkan polutan di dalam limbah cair batik.....	31
Tabel 3.5 Variasi Sintesis Koagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	36
Tabel 3.6 Variasi Sintesis Biokoagulan CaO dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	38
Tabel 3.7 Variasi Aplikasi Biokoagulan Kitosan dan CaO di dalam Limbah Cair Batik	39
Tabel 3.8 Data yang Dibutuhkan pada Penelitian	45
Tabel 3.9 Jadwal Kegiatan Penelitian	48
Tabel 4.1 Gugus Fungsi Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara Granosa</i>) pada Variasi P0,5M0,5A4	54
Tabel 4.2 Morfologi Permukaan Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara Granosa</i>) Menggunakan Mikroskop Binokuler.	56
Tabel 4.3 Gugus Fungsi Biokoagulan Kalsium Oksida (CaO) dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara Granosa</i>).....	65

Tabel 4.4 Morfologi Permukaan Biokoagulan Kalsium Oksida (CaO) dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara Granosa</i>) Menggunakan Mikroskop Binokuler	67
---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>).....	15
Gambar 2.2	Rumus Struktur Kitosan	17
Gambar 2.3	Reaksi Deproteinasi	18
Gambar 2.4	Instrumentasi FTIR Spesifikasi Bruker Alpha II Platinum-ATR ...	22
Gambar 3.1	Lokasi Pengambilan Bahan Baku dan Limbah Cair Batik serta Penelitian Analisis Biokoagulan.....	28
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> Penelitian Secara Umum.....	32
Gambar 3.3	(a) <i>Flowchart</i> Sintesis Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>), (b) <i>Flowchart</i> Sintesis Biokoagulan CaO dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara granosa</i>)	33
Gambar 4.1	Hasil Rendemen Variasi Kitosan.....	50
Gambar 4.2	Hasil produk Kitosan	51
Gambar 4.3	Grafik Kadar Kelarutan Biokoagulan Kitosan dari cangkang kerang darah (<i>Anadara Granosa</i>).....	52
Gambar 4.4	Hasil Spektrum Uji FTIR Biokoagulan Kitosan P0,5M0,5A4 dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara Granosa</i>).....	53
Gambar 4.5	Struktur Permukaan Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara Granosa</i>) pada Variasi P0,5M0,5A4.....	58
Gambar 4.6	Analisis Unsur Biokoagulan Kitosan P0,5M0,5A4 Menggunakan Instrumen SEM-EDX	60
Gambar 4.7	Kadar Air Biokoagulan Kitosan dari Cangkang Kerang Darah (<i>Anadara Granosa</i>)	61
Gambar 4.8	Hasil Produk Kalsium Oksida (CaO)	62
Gambar 4.9	Hasil Spektrum Uji FTIR biokoagulan Kalsium Oksida (CaO) Menggunakan FTIR (a) S8W5, (b) S9W5	64
Gambar 4.10	Analisis Struktur Permukaan Biokoagulan CaO Menggunakan SEM (a) S8W5, (b) S9W5.....	68
Gambar 4.11	Analisis Unsur Biokoagulan CaO Menggunakan SEM-EDX (a) S8W5, (b) S9W5	70

Gambar 4.12 Proses Aplikasi Biokoagulan Kitosan dan Kalsium Oksida dari Limbah Cangkang Kerang Darah di dalam Limbah Cair Batik dengan Menggunakan Jarrest	72
Gambar 4.13 Derajat Keasaman (pH) sebelum dan sesudah Pengaplikasian, (a) Biokoagulan Kitosan, (b) Biokoagulan CaO	73
Gambar 4.14 Kadar TSS Sebelum dan Sesudah Pengaplikasian, (a) Biokoagulan Kitosan, (b) Biokoagulan CaO.....	75
Gambar 4.15 Efisiensi Penurunan Kadar <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) Sebelum dan Sesudah Pengaplikasian (a) Biokoagulan Kitosan, (b) Biokoagulan Kalsium Oksida (CaO).....	77
Gambar 4.16 Kadar COD Sebelum dan Sesudah Pengaplikasian (a) Biokoagulan Kitosan, (b) Biokoagulan Kalsium Oksida (CaO)	79
Gambar 4.17 Efisiensi Kadar <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) Sebelum dan Sesudah Pengaplikasian (a) Biokoagulan Kitosan, (b) Biokoagulan Kalsium Oksida (CaO)	81
Gambar 4.18 Kadar NH ₃ Sebelum dan Sesudah Pengaplikasian (a) Biokoagulan Kitosan, (b) Biokoagulan CaO	83
Gambar 4.19 Efisiensi Kadar NH ₃ Sebelum dan Sesudah Pengaplikasian (a) Biokoagulan Kitosan, (b) Biokoagulan CaO	85

DAFTAR SIMBOL

P0,5M0,5A4	: Proses Deproteinasi NaOH 0,5 M, Demineralisasi HCl 0,5 M, Deasetilasi NaOH 4 M.
P0,5M0,5A6	: :Proses Deproteinasi NaOH 0,5 M, Demineralisasi HCl 0,5 M, Deasetilasi NaOH 6 M.
P0,5M1A4	: Proses Deproteinasi NaOH 0,5 M, Demineralisasi HCl 1 M, Deasetilasi NaOH 4 M.
P0,5M1A6	: Proses Deproteinasi NaOH 0,5 M, Demineralisasi HCl 1 M, Deasetilasi NaOH 6 M.
P1M0,5A4	: Proses Deproteinasi NaOH 1 M, Demineralisasi HCl 0,5 M, Deasetilasi NaOH 4 M.
P1M0,5A6	: Proses Deproteinasi NaOH 1 M, Demineralisasi HCl 0,5 M, Deasetilasi NaOH 6 M
P1M1A4	: Proses Deproteinasi NaOH 1 M, Demineralisasi HCl 1 M, Deasetilasi NaOH 4 M.
P1M1A6	: Proses Deproteinasi NaOH 1 M, Demineralisasi HCl 1 M, Deasetilasi NaOH 4 M.
S8W4	: Suhu 800°C Waktu 4 jam.
S8W5	: Suhu 800°C, Waktu 5 jam.
S9W4	: Suhu 900°C, Waktu 4 jam.
S9W5	: Suhu 900°C, Waktu 5 jam.
B1,5T30	: Biokoagulan 1,5 gram, Jartes 30 menit
B1,5T60	: Biokoagulan 1,5 gram, Jartes 60 menit
B3T30	: Biokoagulan 3 gram, Jartes 30 menit
B3T60	: Biokoagulan 3 gram, Jartes 60 menit
P	: Kadar air sampel uji dalam satuan persen
W1	: Massa sampel uji dalam satuan (gram)
W2	: Massa sampel uji kering oven dalam satuan (gram)
A	: Berat kertas saring + residu kering, mg
B	: Berat kertas saring, mg

°C	: Derajat celcius
C	: Nilai COD contoh uji dinyatakan dalam (mg/L)
f	: Faktor pengenceran
C	: Kadar yang didapat dari hasil pengukuran (mg/L)
fp	: Faktro pengenceran
%	: Persentase
–	: Pengurangan
×	: Perkalian
>	: Lebih besar dari

DAFTAR ISTILAH

- Biokoagulan : Suatu senyawa yang digunakan sebagai alternatif pengganti koagulan kimia dalam pengolahan air baku dan air limbah.
- Derajat Keasaman : Derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan suatu larutan.
- Flokulasi : Suatu proses pengadukan secara perlahan terhadap larutan flok yang memperoleh flok-flok yang berukuran lebih besar dan mengendap dengan cepat.
- Indigosol : Pewarna sintesis yang digunakan dalam proses pewarnaan kain batik.
- Kalsium Oksida : Senyawa organik yang mengandung kalsium dan oksigen dalam bentuk ionik atau kapur.
- Chemical Oxygen Demand (COD)* : Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam air limbah.
- Kitosan : Suatu polisakarida berbentuk linier yang terdiri dari monomer N-asetilglukosamin dan D-glukosamin.
- Kitin : Polisakarida struktural yang digunakan untuk menyusun eksoskeleton.
- Koagulasi : Suatu proses pencampuran koagulan dengan pengadukan secara cepat agar padatan yang tersuspensi terbentuk menjadi suatu flok.
- Naptol : Senyawa kimia dengan rumus NaOH yang berbentuk padat dan berwarna putih.
- Polisakarida : Karbohidrat yang terbentuk dari monosakarida yang dihubungkan dengan ikatan glikosida.
- Remazol : Pewarna tekstil yang digunakan pada teknik pencelupan dalam proses pewarnaan kain batik.
- Total Padatan Tersuspensi : Total padatan yang tersuspensi di dalam air berupa bahan-bahan organik.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. PERHITUNGAN PENELITIAN	96
LAMPIRAN 2. DOKUMENTASI PENELITIAN	110
LAMPIRAN 3. HASIL ANALISIS FTIR	113
LAMPIRAN 4. LABEL PRODUK BIOKOAGULAN	116
LAMPIRAN 5. BIODATA PENULIS	117

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

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

**“BIOKOAGULAN KITOSAN DAN KALSIUM OKSIDA (CaO)
CANGKANG KERANG DARAH (*Anadara Granosa*) UNTUK
PENURUNAN POLUTAN DI DALAM LIMBAH CAIR BATIK”**

Pembuatan dan penyusunan laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan masa studi dan 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 pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Cilacap, 17 Juli 2024



Umi Khomsah Nurfadhilah

NPM. 20.02.07.060

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah segala puji dan syukur selalu terpanjatkan kehadirat Allah Subhanallahu Wata'ala atas rahmat dan karunia-Nya, penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Penulisan laporan 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 yang telah memberikan dukungan berupa doa, motivasi dan materi untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
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 1 Politeknik Negeri Cilacap.
5. Bapak Mohammad Nurhilal, 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 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.
8. Ibu Ayu Pramita, S.T., M.M, M.Eng selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing, memberikan motivasi, arahan, dukungan dan meluangkan waktunya untuk kelancaran tugas akhir ini.
9. Bapak Dodi Satriawan, S.T., M.Eng selaku dosen wali yang telah membimbing penulis mulai dari semester 1 sampai penulis dapat menyelesaikan program studi.

10. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng dan Bapak Kusdiharta, S.T., M.P selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, nasihat dan motivasinya untuk kelancaran penyelesaian tugas akhir ini.
11. Seluruh teknisi, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap untuk semua dukungan yang telah diberikan selama menyelesaikan program studi di Politeknik Negeri Cilacap.
12. Siti Eka Fatmawati, Tri Anif Handoko, dan Okki Catur Pratomo selaku kakak-kakak saya yang telah memberikan dukungan berupa doa, motivasi dan materi untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
13. Bimbo Nugroho selaku teman dekat yang telah kebersamai saya dalam memberikan dukungan berupa doa dan motivasi.
14. Rahma Julia Agusti, rekan tugas akhir saya yang membantu selama mengerjakan Tugas Akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
15. Titania Aulya Taradiba, Rafika Nur Azizah, Syafira Zalfa Hajar Aini, Nanda Antika Br Purba, Septiana Tria Nur Ningsih, dan Ali Fathu Rohman selaku teman-teman yang telah memberikan berbagai dukungan, doa, semangat dan bantuannya dalam menyelesaikan laporan tugas akhir.
16. Teman sekelas Prodi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan Angkatan 4 yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan berbagai dukungan, doa, semangat dan bantuannya baik moril maupun materiil dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Cilacap, 17 Juli 2024



Umi Khomsah Nurfadhilah

NPM. 20.02.07.060

MOTTO

Memulai dengan penuh keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan, dan menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan.

ABSTRAK

Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh limbah industri telah menjadi masalah utama di Indonesia, terutama limbah cair dari industri batik. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi di dalam pengolahan limbah cair batik salah satunya adalah biokoagulan kitosan dan CaO dari cangkang kerang darah. Cangkang kerang darah (*Anadara granosa*) mengandung kitosan dan kalsium oksida (CaO) yang tinggi dalam cangkang kerang darah yang menjadikannya sumber kalsium yang baik untuk digunakan dalam berbagai aplikasi pada limbah cair batik. Biokoagulan kitosan dilakukan dengan proses deproteinasi, demineralisasi dan deasetilasi. Proses deproteinasi dilakukan dengan melarutkan serbuk cangkang kerang darah yang berukuran 100 mesh kedalam larutan NaOH 0,5 M dan 1 M dengan perbandingan 1:10 (%w:%v). Proses deproteinasi dilakukan pada suhu 65 °C dengan pengadukan 250 rpm selama 1 jam. Hasil proses deproteinasi selanjutnya disaring dan dinetralkan. Hasil proses deproteinasi dilanjutkan dengan proses demineralisasi dengan melarutkan serbuk hasil deproteinasi kedalam HCl 0,5 M dan 1 M dengan perbandingan 1:10 (%w:%v). Proses demineralisasi dilakukan pada suhu 35 °C dengan pengadukan 250 rpm selama 1 jam. Hasil proses demineralisasi selanjutnya disaring dan dinetralkan. Hasil proses demineralisasi dilanjutkan dengan proses deasetilasi dengan melarutkan serbuk hasil demineralisasi kedalam NaOH 4 M dan 6 M dengan perbandingan 1:10 (%w:%v). Proses deasetilasi dilakukan pada suhu 35 °C dengan pengadukan 250 rpm selama 1 jam. Hasil proses deasetilasi selanjutnya disaring dan dinetralkan. Didapatkan biokoagulan kitosan dengan karakteristik kelarutan kitosan 90 – 95%, gugus fungsi C-O, C=O amino, C-H alkana, C-H alkil, C-O-C, Si-O, C-H alkana, C-H alkana dan N-H, morfologi struktur permukaan memiliki makropori (1,69 – 6,09 µm), dan karakteristik unsur C 8,18 %w, O 38,07 %w, Si 0,84 %w dan Ca 52,91 %w serta kadar air 1,0311 – 1,2683%. Proses pembuatan biokoagulan CaO dilakukan dengan proses kalsinasi cangkang kerang darah yang berukuran 100 mesh kedalam furnace pada suhu 800 dan 900 °C selama 4 dan 5 jam. Didapatkan biokoagulan CaO yang memiliki karakteristik gugus fungsi O-H hidroksil, N-H amina, C-O, C=O amino, C-H alkana, C-H alkil, C-O-C, Si-O, C-H alkana, C-H alkana, N-H dan Ca-O kalsium oksida, morfologi permukaan gumpalan-gumpalan, terdapat granula yang tidak beraturan dan memiliki pori berbentuk makropori 3,10 – 5,86 µm, dan karakteristik unsur C 2,35 – 8,15 %w, O 33,09 – 41,22 %w dan Ca 49,29 – 64,21 %w. Biokoagulan kitosan dan CaO diaplikasikan kedalam limbah cair batik dengan massa 1,5 dan 3 gr di dalam 1 L limbah cair batik. Didapatkan biokoagulan kitosan mampu menetralkan pH hingga 8,6 – 8,9; menurunkan kadar TSS 115 - 195 mg/L, kadar COD 2,07 – 2,68 mg/L, dan kadar amonia 0,99 – 1,03 mg/L. Sedangkan biokoagulan CaO mampu menetralkan pH hingga 8,5 – 8,7; menurunkan kadar TSS 65 – 105 mg/L, kadar COD 2,02 – 2,26 mg/L, kadar amoniak 0,77 – 1,1 mg/L.

Kata kunci: Biokoagulan Kitosan, Biokoagulan CaO, Kitosan, Kalsinasi, Limbah Cair Batik.

ABSTRACT

*Environmental pollution caused by industrial waste has become a major problem in Indonesia, especially liquid waste from the batik industry. Therefore, technology is needed in processing batik liquid waste, one of which is the biocoagulant chitosan and CaO from blood cockle shells. Blood cockle shells (*Anadara granosa*) contain high levels of chitosan and calcium oxide (CaO) in blood cockle shells which makes them a good calcium for use in various applications in batik liquid waste. Chitosan biocoagulant is carried out using deproteination, demineralization and deacetylation processes. The deproteination process was carried out by dissolving 100 mesh blood cockle shell powder in 0,5 M and 1 M NaOH solution with a ratio of 1:10 (%w:%v). The deproteination process was carried out at 65 oC with stirring at 250 rpm for 1 hour. The results of the deproteination process are then filtered and neutralized. The results of the deproteination process are followed by a demineralization process by dissolving the deproteination powder in 0,5 M and 1 M HCl with a ratio of 1:10 (%w:%v). The demineralization process was carried out at a temperature of 65 oC with stirring at 250 rpm for 1 hour. The results of the deproteination process are then filtered and neutralized. The results of the demineralization process are continued with the deacetylation process by dissolving the demineralized powder in 4 M and 6 M NaOH with a ratio of 1:10 (%w:%v). The deacetylation process was carried out at 35 oC with stirring at 250 rpm for 1 hour. The results of the deacetylation process are then filtered and neutralized. Obtained chitosan biocoagulant with characteristics of chitosan solubility of 90 – 95%, functional groups C-O, C=O amino, C-H alkane, C-H alkyl, C-O-C, Si-O, C-H alkene, C-H alkane and N-H, surface structure morphology has macropores (1.69 – 6.09 μm), and characteristic elements C 8.18 %w, O 38.07 %w, Si 0.84 %w and Ca 52.91 %w and water content 1.0311 – 1.2683%. The process of making CaO biocoagulant is carried out by calcining 100 mesh blood cockle shells in a furnace at temperatures of 800 and 900 oC for 4 and 5 hours. Obtained CaO biocoagulant which has the characteristics of the functional groups O-H hydroxyl, N-H amine, C-O, C=O amino, C-H alkane, C-H alkyl, C-O-C, Si-O, C-H alkene, C-H alkane, N-H and Ca-O calcium oxide, surface structure morphology lumps, there are irregular granules and have macropores of 3.10 – 5.86 μm , and characteristic elements of C 2.35 – 8.15 %w, O 33.09 – 41.22 %w and Ca 49.29 – 64.21 %w. Chitosan and CaO biocoagulants were applied to batik liquid waste with a mass of 1.5 and 3 grams in 1L of batik liquid waste. It was found that chitosan biocoagulant was able to neutralize pH up to 8.6 – 8.9; reduces TSS levels 115 - 195 mg/L, COD levels 2.07 - 2.68 mg/L, and ammonia levels 0.99 - 1.03 mg/L. Meanwhile, CaO biocoagulant is able to neutralize pH up to 8.5 – 8.7; reduces TSS levels 65 – 105 mg/L, COD levels 2.02 – 2.26 mg/L, ammonia levels 0.77 – 1.1 mg/L.*

Key words: Biocoagulant of Chitosan, Biocoagulant of CaO, Chitosan, Calcination, Batik Liquid Waste.