

SKRIPSI

**PENYISIHAN PARAMETER WARNA, TSS,
DAN COD PADA AIR LIMBAH BATIK
MENGUNAKAN KOAGULAN ALAMI DARI
LIMBAH KULIT UDANG KAKI PUTIH
(*LITHOPANNAEUS VANNAMEI*)**



Oleh :

RIZAL BAHTIAR MUQIM
19034010047

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024**

SKRIPSI
**PENYISIHAN PARAMETER WARNA, TSS,
DAN COD PADA AIR LIMBAH BATIK
MENGUNAKAN KOAGULAN ALAMI DARI
LIMBAH KULIT UDANG KAKI PUTIH
(*LITHOPANNAEUS VANNAMED*)**



Oleh:

NAMA: RIZAL BAHTIAR MUQIM
NPM: 19034010047

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2024**

**PENYISIHAN PARAMETER WARNA, TSS, DAN COD PADA AIR
LIMBAH BATIK MENGGUNAKAN KOAGULAN ALAMI DARI
LIMBAH KULIT UDANG KAKI PUTIH (*LITHOPANNAEUS
VANNAMED*)**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T.)
Program Studi Teknik Lingkungan.

Diajukan Oleh :

RIZAL BAHTIAR MUQIM
NPM: 19034010047

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
SURABAYA
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PENYISIHAN PARAMETER WARNA, TSS, DAN COD PADA AIR
LIMBAH BATIK MENGGUNAKAN KOAGULAN ALAMI DARI
LIMBAH KULIT UDANG KAKI PUTIH (*LITHOPANNAEUS
VANNAMEI*)**

Disusun Oleh :

RIZAL BAHTIAR MUOIM

19034010047

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal : 08 Januari 2024

Menyetujui

Dosen Pembimbing,


Ir. Yavok Suryo Purnomo, M.S.

NIP. 19600601 198703 1 001

Mengetahui

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**


Prof. Dr. Dra. Jarayah M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

BIODATA

IDENTITAS DIRI PENELITI					
Nama Lengkap	Rizal Bahtiar Muqim				
Fakultas/Program Studi	Teknik/Teknik Lingkungan				
NPM	19034010047				
TTL	Lamongan, 28 Juli 2001				
Alamat	Dusun Bungkawak, Desa Tejoasri, Kecamatan Laren, Lamongan, Jawa Timur				
Telpon	085155119715				
Email	19034010047@student.upnjatim.ac.id				
PENDIDIKAN					
No.	Jenjang Edukasi	Institusi	Tahun		Keterangan
			Masuk	Lulus	
1	SD	SDN 1 Tejoasri	2007	2013	-
2	SMP	SMP Muhammadiyah 12 Paciran	2013	2016	-
3	SMA	MAN 1 Lamongan	2016	2019	IPA
4	Universitas	UPN "Veteran" Jawa Timur	2019	2023	Teknik Lingkungan
TUGAS AKADEMIK					
No.	Tugas/Kegiatan	Judul/Tempat			Tahun
1	Kuliah Kerja Nyata	Desa Carangwulung, Wonosalam, Jombang			2022
2	Kerja Praktik	Evaluasi Pelaksanaan Keselamatan, Kesehatan, Kerja, dan Lingkungan (K3L) di PT Gunawan Dianjaya Steel TBK.			2022
3	Tugas Perencanaan	Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum di Sungai Porong Kabupaten Sidoarjo			2022
		Perancangan Bangunan Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik Terpadu (SPALD-T) Kota Surabaya			
4	Skripsi	Penyisihan Parameter Warna, TSS, dan COD pada Air Limbah Batik Menggunakan Koagulan Alami dari Limbah Kulit Udang Kaki Putih (<i>Lithopannaeus Vannamei</i>)			2024
IDENTITAS ORANG TUA					
Nama Lengkap	Siti Shafiyah				
Alamat	Dsn. Bungkawak Ds Tejoasri Kec. Laren Kab. Lamongan				
Nomor Telepon	081230346107				
Pekerjaan	Guru Honorer				

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizal Bahtiar Muqim
NIM : 19034010047
Fakultas/Program Studi : Teknik /Teknik Lingkungan
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Penyisihan Parameter Warna, TSS, dan COD pada Air Limbah Batik Menggunakan Koagulan Alami dari Limbah Kulit Udang Kaki Putih (*Lithopannaesus Vannamei*)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 08 Januari 2024

Yang Menyatakan

(Rizal Bahtiar Muqim)



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Penyisihan Parameter Warna, TSS, dan COD pada Air Limbah Batik Menggunakan Koagulan Alami dari Limbah Kulit Udang Kaki Putih (*Lithopannaeus Vannamei*)”**.

Penulis sadar dalam penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik atas berkat bimbingan, saran, serta dorongan semangat dari berbagai pihak baik secara materi maupun moral. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Dra Jariyah, M.P. selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo M.S. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dan mendorong penulis untuk senantiasa belajar lebih dalam sehingga penyusunan tugas akhir ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Dr. Okik Hendriyanto C. S.T., M.T. dan Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dalam proses penyusunan skripsi.

Demikian laporan skripsi ini telah diselesaikan dengan semangat oleh penyusun, semoga dapat memberikan manfaat bagi penyusun dan pembaca. Penyusun akan sangat berterima kasih apabila terdapat saran dan kritik untuk kesempurnaan laporan ini.

Surabaya, 08 Januari 2024

Penyusun

UCAPAN TERIMA KASIH

Skripsi ini dapat selesai tidaklah lepas dari peran berbagai pihak, untuk itu satu halaman ini khusus penulis dedikasikan untuk mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak/Ibu Dosen Teknik Lingkungan yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu, ilmu yang telah diberikan sangat bermanfaat bagi penulis sehingga memudahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Moh. Muqim dan Siti Shafiyah selaku kedua orang tua penulis yang telah bahu-membahu untuk memberikan pendidikan yang tinggi kepada penulis.
3. Saudara sepupu penulis, Fariz, Hani, Zaid, dan lainnya, yang telah banyak membantu penulis sejak sebelum masuk ke bangku kuliah.
4. Teman-teman di jurusan teknik lingkungan angkatan 2019, yang telah membantu penulis dengan beragam diskusi dan berjuang bersama selama empat tahun lebih untuk menyelesaikan studi.
5. Rafa Diah Kirani yang senantiasa memberikan tangannya untuk membantu penulis, terutama dalam proses penelitian di laboratorium.
6. Tai & Chyun Associates Industries yang menerima penulis sebagai pemegang diujung masa studi penulis, sehingga meningkatkan rasa percaya diri yang tinggi dalam diri penulis.

Semoga pihak-pihak yang telah memberikan doa, dukungan, serta bantuan diberi balasan yang setinggi-tingginya dari Allah SWT.

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	iv
BIODATA	v
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	vi
KATA PENGANTAR	vii
UCAPAN TERIMA KASIH	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Lingkup Penelitian.....	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum	5
2.1.1 Air Limbah Batik	5
2.1.2 Karakteristik Air Limbah Batik.....	5
2.1.3 Standar Mutu Air Limbah	10
2.1.4 Standar Mutu Koagulan Alami dari Kitosan.....	10
2.1.5 Kulit udang.....	11
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Polielektrolit.....	11
2.2.2 Kitin dan Kitosan	12

2.2.3 Ekstraksi Kitosan.....	13
2.2.4 Mekanisme penyisihan parameter pada air limbah batik oleh kitosan	14
2.2.5 Koagulasi-flokulasi	16
2.3 Penelitian Terdahulu	19
BAB III.....	21
METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Kerangka Penelitian.....	21
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Alat.....	22
3.2.2 Bahan.....	23
3.3 Cara Kerja.....	23
3.3.1 Tahap Pendahuluan	24
3.3.2 Tahap Demineralisasi.....	24
3.3.3 Tahap Deproteinasi	24
3.3.4 Tahap Deasetilasi	25
3.3.5 Tahap pembuatan koagulan cair.....	25
3.3.6 Tahap Uji Koagulasi-Flokulasi dengan Peralatan <i>Jar Test Apparatus</i>	25
3.4 Variabel.....	26
3.4.1 Variabel Bebas	26
3.4.2 Variabel Tetap	26
3.5 Analisis	26
3.5.1 Analisis Parameter.....	26
3.5.2 Analisis Data dan Hasil	27
3.6 Jadwal	27
BAB IV	28
HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Kemampuan Koagulan Alami dari Kulit Udang Kaki Putih dalam Menyisihkan Parameter Pencemar Limbah Batik	28
4.1.1 Hasil Pembuatan Koagulan Alami dari Limbah Udang Kaki Putih ...	28

4.1.2 Hasil Proses Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Alami dari Limbah Udang Kaki Putih pada Dosis 100 mg/l.....	29
4.1.3 Hasil Proses Koagulasi-Flokulasi Menggunakan Koagulan Alami dari Limbah Udang Kaki Putih pada Dosis 500 mg/l.....	36
4.1.4 Analisis Statistik	42
4.2 Dosis Koagulan Alami Limbah Kulit Udang Kaki Putih yang Optimum untuk Menurunkan Parameter Warna, TSS, dan COD pada Air Limbah Batik....	49
4.2.1 Dosis Koagulan yang Optimum dalam Menurunkan Parameter Warna	50
4.2.2 Dosis Koagulan yang Optimum dalam Menurunkan Parameter TSS	52
4.2.3 Dosis Koagulan yang Optimum dalam Menurunkan Parameter COD	56
4.3 Efektivitas Koagulan Alami Dari Kulit Udang Kaki Putih dalam Menurunkan Parameter Warna, TSS, dan COD Pada Air Limbah Batik	59
4.3.1 Efektivitas Penyisihan Parameter Warna.....	59
4.3.2 Efektivitas Penyisihan Parameter TSS	61
4.3.3 Efektivitas Penyisihan Parameter COD.....	63
BAB V.....	67
KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan.....	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69
LAMPIRAN.....	75
LAMPIRAN A.....	76
Hasil Analisis.....	76
LAMPIRAN B	80
Perhitungan	80
LAMPIRAN C.....	83
Dokumentasi	83
LAMPIRAN D.....	87
Data Pendukung.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku mutu air limbah industri tekstil	10
Tabel 2. 2 Standar mutu kualitas kitosan	10
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu Koagulan Alami	19
Tabel 3. 1 Rencana waktu penelitian.....	27
Tabel 4. 1 Nilai Parameter Pada Air Limbah Batik.....	28
Tabel 4. 2 Pengaruh Proses Ekstraksi terhadap Nilai Rendemen.....	29
Tabel 4. 3 Pengaruh variabel pH dan kecepatan pengadukan terhadap nilai penyisihan parameter warna, TSS, dan COD pada variasi dosis koagulan 100 mg/l	30
Tabel 4. 4 Pengaruh variabel pH dan kecepatan pengadukan terhadap nilai penyisihan parameter warna, TSS, dan COD pada variasi dosis koagulan 500 mg/l	36
Tabel 4. 5 Hasil Analisis Statistik Pengaruh Variabel terhadap Penyisihan Warna	42
Tabel 4. 6 Hasil Analisis Statistik Pengaruh pH terhadap Penyisihan Warna	44
Tabel 4. 7 Hasil Analisis Statistik Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap Penyisihan Warna.....	44
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Statistik Pengaruh Variabel terhadap Penyisihan TSS	45
Tabel 4. 9 Hasil Analisis Statistik Pengaruh pH terhadap Penyisihan TSS	46
Tabel 4. 10 Hasil Analisis Statistik Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap Penyisihan TSS	46
Tabel 4. 11 Hasil Analisis Statistik Pengaruh Variabel terhadap Penyisihan COD	47
Tabel 4. 12 Hasil Analisis Statistik Pengaruh pH terhadap Penyisihan COD	48
Tabel 4. 13 Hasil Analisis Statistik Pengaruh Kecepatan Pengadukan terhadap Penyisihan COD.....	48
Tabel 4. 14 Pengaruh variabel dosis koagulan dan kecepatan pengadukan terhadap nilai penyisihan parameter warna pada air limbah batik.....	50

Tabel 4. 15 Pengaruh variabel dosis koagulan, pH dan kecepatan pengadukan terhadap nilai penyisihan parameter TSS pada air limbah batik.....	53
Tabel 4. 16 Pengaruh variabel dosis koagulan dan kecepatan pengadukan terhadap nilai penyisihan parameter COD pada air limbah batik.....	56
Tabel 4. 17 Perbandingan nilai persentase penyisihan warna	60
Tabel 4. 18 Perbandingan nilai persentase penyisihan TSS	61
Tabel 4. 19 Perbandingan nilai persentase penyisihan COD	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur senyawa zat warna Naphtol Blue Black (Sheilatina et al., 2022)	6
Gambar 2. 2 Struktur senyawa zat warna remazol (Suprihatin, 2014).....	7
Gambar 2. 3 Struktur molekul kitosan (Sirajudheen et al., 2021).....	12
Gambar 2. 4 Interaksi antara gugus amina kitosan dengan gugus sulfonat remazol (Safitri & Rahmayanti, 2020).....	16
Gambar 2. 5 Proses Destabilisasi Partikel dan Pembentukan ikatan flok antar Partikel (Eddy et al., 2014)	18
Gambar 3. 1 Kerangka Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Diagram Alir Proses Ekstraksi Pembuatan Koagulan Alami	23
Gambar 3. 3 Peralatan Jar Test Apparatus	26
Gambar 4. 1 Grafik hubungan pH terhadap persentase penyisihan parameter warna pada beragam variasi kecepatan pengadukan dengan dosis koagulan 100 mg/l... 31	31
Gambar 4. 2 Grafik hubungan pH terhadap persentase penyisihan parameter TSS pada beragam variasi kecepatan pengadukan dengan dosis koagulan 100 mg/l... 32	32
Gambar 4. 3 Grafik hubungan pH terhadap persentase penyisihan parameter COD pada beragam variasi kecepatan pengadukan dengan dosis koagulan 100 mg/l... 34	34
Gambar 4. 4 Grafik hubungan pH terhadap persentase penyisihan parameter warna pada beragam variasi kecepatan pengadukan dengan dosis koagulan 500 mg/l... 37	37
Gambar 4. 5 Grafik hubungan pH terhadap persentase penyisihan parameter TSS pada beragam variasi kecepatan pengadukan dengan dosis koagulan 500 mg/l... 38	38
Gambar 4. 6 Grafik hubungan pH terhadap persentase penyisihan parameter COD pada beragam variasi kecepatan pengadukan dengan dosis koagulan 500 mg/l... 40	40
Gambar 4. 7 Grafik hubungan variabel Dosis dan persentase penyisihan parameter warna pada berbagai perlakuan kecepatan pengadukan dalam air limbah batik .. 51	51
Gambar 4. 8 Grafik hubungan variabel Dosis dan persentase penyisihan parameter TSS pada berbagai perlakuan kecepatan pengadukan dalam air limbah batik 53	53
Gambar 4. 9 Gambar sisa endapan pada supernatant setelah proses koagulasi-flokulasi; (a) dosis 400 mg/l (b) dosis 500 mg/l.....	56

Gambar 4. 10 Grafik hubungan variabel dosis dan persentase penyisihan parameter COD pada berbagai perlakuan kecepatan pengadukan dalam air limbah batik..... 57

ABSTRAK

Air limbah dari industri batik rumahan umumnya dibuang langsung ke perairan tanpa pengolahan yang layak sehingga terkandung secara masif parameter pencemar seperti warna, TSS, dan COD. Penelitian ini akan mengeksplorasi penggunaan polielektrolit alami yang diekstrak dari kulit udang kaki putih sebagai koagulan dalam upaya untuk menyisihkan kandungan parameter warna, TSS, dan COD dalam air limbah batik dari industri rumahan di kota Sidoarjo. Eksperimen dalam penelitian ini meliputi proses ekstraksi polimer kitosan dari kulit udang kaki putih, pengujian koagulan dalam air limbah batik di berbagai variasi, dan analisa pH, kecepatan pengadukan serta dosis optimum dari koagulan dalam menurunkan beban pencemar yang terdapat dalam air limbah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koagulan yang dibuat efektif dalam menghilangkan parameter-parameter pencemar tersebut dengan tingkat penyisihan yang signifikan pada air limbah dengan pH 5 dan diaduk dengan kecepatan 90 RPM. Selanjutnya, dosis optimum yang tercatat dalam penelitian ini untuk menurunkan parameter Warna, TSS, dan COD adalah dosis 200 mg/l. Pada penyisihan yang paling optimal dalam penelitian ini belum mampu memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan untuk parameter warna, TSS, dan COD. Namun, koagulan yang diteliti dapat dinyatakan mampu bersaing dengan banyaknya koagulan alami yang tersedia.

Kata Kunci: Polimer alami, Kitosan, Derajat Deasetilasi, pH Asam, Titik Puncak.

ABSTRACT

Wastewater from batik home industries is generally discharged directly into the water without proper treatment, resulting in massive levels of pollutant parameters such as color, TSS, and COD. This research will explore the use of natural polyelectrolytes extracted from white leg shrimp shells as coagulants in an effort to remove color, TSS, and COD parameters in batik wastewater from home industries in Sidoarjo city. Experiments in this study include the extraction process of polyelectrolyte chitosan from white-leg shrimp shells, testing coagulants in batik wastewater in various variations, and analyzing the pH, stirring speed and optimum dose of coagulants in reducing the pollutant load contained in wastewater. The results showed that the coagulant made was effective in removing these pollutant parameters with a significant removal rate in wastewater with pH 5 and stirred at 90 RPM. Furthermore, the optimum dose recorded for reducing color, TSS, and COD parameters, was at a dose of 200 mg/l. The most optimal removal in this study was not able to meet the required quality standards for color, TSS, and COD parameters. However, the coagulants studied can be stated to be able to compete with the many natural coagulants available.

Keywords: *Natural Polymer, Chitosan, Deacetylation Degree, Acidic pH, Break Point.*