



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**OPTIMALISASI PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI LIMBAH
CAIR BATIK DENGAN KOAGULAN KALSIMUM KARBONAT (CaCO_3)
DAN FLOKULAN *POLYMER CATION* (Poliakrilamida)**

***OPTIMIZATION OF BATIK LIQUID WASTE COAGULATION AND
FLOCCULATION PROCESS USING CALCIUM CARBONATE (CaCO_3) AND
POLYMER CATION (Polyacrylamide) FLOCCULANTS***

Oleh:

**RIZKI NOVILDA HALAN
NPM.19.02.07.060**

DOSEN PEMBIMBING:

**ROSITA DWITYANINGSIH, S.Si., M.Eng.
NIP. 198403102019032010**

**OTO PRASADI, S.Pi., M.Si.
NPAK. 08.16.8020**

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

2023



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**OPTIMALISASI PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI LIMBAH
CAIR BATIK DENGAN KOAGULAN KALSIUM KARBONAT (CaCO_3)
DAN FLOKULAN *POLYMER CATION* (Poliakrilamida)**

***OPTIMIZATION OF BATIK LIQUID WASTE COAGULATION AND
FLOCCULATION PROCESS USING CALCIUM CARBONATE (CaCO_3) AND
POLYMER CATION (Polyacrylamide) FLOCCULANTS***

Oleh:

RIZKI NOVILDA HALAN

NPM.19.02.07.060

DOSEN PEMBIMBING:

ROSITA DWITYANINGSIH, S.Si., M.Eng.

NIP. 198403102019032010

OTO PRASADI, S.Pi., M.Si

NPAK. 08.16.8020

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

2023

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTIMALISASI PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI LIMBAH
CAIR BATIK DENGAN KOAGULAN KALSIMUM KARBONAT (CaCO₃)
DAN FLOKULAN *POLYMER CATION* (Poliakrilamida)**

Telah disusun oleh :

RIZKI NOVILDA HALAN

NPM. 190207060

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

Dosen Pembimbing I



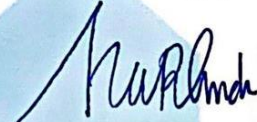
Rosita Dwityaningsih, S.Si., M. Eng.
NIP. 198403102019032010

Dosen Pembimbing II



Oto Prasadi, S.Ri., M.Si.
NPAK. 08.16.8020

Dosen Penguji I



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

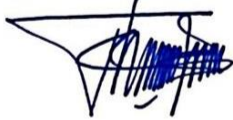
Dosen Penguji II



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

Mengetahui

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



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

**Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan
Industri Pertanian**



Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T.
NIP. 197610152021211005

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan Judul

“OPTIMALISASI PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI LIMBAH CAIR BATIK DENGAN KOAGULAN KALSIMUM KARBONAT (CaCO₃) DAN FLOKULAN *POLYMER CATION* (Poliakrilamida)”

Yang ditulis oleh Rizki Novilda Halan dengan NPM 19.02.07.060 ini telah diperiksa dan disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA.

Cilacap, 11 Agustus 2023

Dosen Pembimbing I



Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng
NIP. 198403102019032010

Dosen Pembimbing II



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si.
NPAK./08.16.8020

Mengetahui
Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik
Pengendalian Pencemaran Lingkungan



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, 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, 16 Agustus 2023



Rizki Novilda Halan

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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizki Novilda Halan

NPM : 19.02.07.060

Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran
Lingkungan

Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“OPTIMALISASI PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI LIMBAH
CAIR BATIK DENGAN KOAGULAN KALSIMUM KARBONAT (CaCO₃)
DAN FLOKULAN *POLYMER CATION* (Poliakrilamida)”**

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 dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilacap, 16 Agustus 2023

Mengetahui,

Tim Pembimbing



1. Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng

NIP. 198403102019032010



2. Oto Prasadi, S.Pi., M.Si

NPAK. 08.16.8020

Yang menyatakan,



Rizki Novilda Halan

NPM. 19.02.07.060

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizki Novilda Halan

NPM : 19.02.07.060

Program Studi : Sarjana Terapan 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 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, 16 Agustus 2023

Mengetahui,

Tim Pembimbing



1. Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng

NIP. 198403102019032010



2. Oto Prasadi, S.Pi., M.Si

NPAK. 08.16.8020

Yang menyatakan



Rizki Novilda Halan

NPM. 19.02.07.060

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
DAFTAR ISTILAH	xvii
KATA PENGANTAR	xviii
UCAPAN TERIMAKASIH	xix
MOTO	xxi
ABSTRAK	xxii
<i>ABSTRACT</i>	xxiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	6
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Teori-teori yang relevan	13
2.2.1 Limbah Cair	13
2.2.2 Industri Batik	14
2.2.3 Zat Warna Limbah Cair Batik	14
2.2.4 Karakteristik Limbah Cair Batik	16
2.2.5 Parameter Kualitas Air Limbah Industri Batik	20

2.2.6	Pengolahan Limbah Cair	22
2.2.7	Proses Koagulasi	23
2.2.8	Proses Flokulasi.....	23
2.2.9	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Koagulasi dan Flokulasi	24
2.2.10	kalsium karbonat (CaCO ₃).....	26
2.2.11	<i>Polymer Cation</i> (Poliakrilamida)	28
2.2.12	Jar Test	30
BAB III.....		31
METODE PENELITIAN		31
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	32
3.2.1	Alat.....	32
3.2.2	Bahan Penelitian.....	33
3.2.3	Diagram Alir Penelitian	34
3.3	Prosedur Penelitian.....	35
3.2.1	Persiapan Alat dan Bahan	35
3.2.2	Pengolahan Limbah Cair Batik dengan Proses Koagulasi dan Flokulasi	35
3.3	Data Analisis	37
BAB IV		44
HASIL DAN PEMBAHASAN		44
4.1	Hasil dan Pembahasan.....	44
4.2	Optimalisasi dosis koagulan kalsium karbonat (CaCO ₃) pada proses koagulasi terhadap kenaikan pH dan efektivitas penurunan parameter BOD ₅ , krom total (Cr), COD, TSS, Keekeruhan dan Warna.....	44
4.2	Optimalisasi waktu pengadukan koagulan kapur (CaCO ₃) pada proses koagulasi terhadap kenaikan pH dan efektivitas penurunan parameter pH, BOD ₅ , Krom total (Cr), COD, TSS, Keekeruhan dan Warna.....	54
4.3	Optimalisasi kecepatan pengadukan koagulan kapur (CaCO ₃) pada proses koagulasi terhadap efektivitas penurunan parameter pH, BOD ₅ , Krom total (Cr), COD, TSS, Keekeruhan dan Warna.....	64

4.4	Optimalisasi dosis flokulan poliakrilamida pada proses koagulasi dan flokulasi terhadap efektivitas penurunan parameter pH, BOD ₅ , Krom total (Cr), COD, TSS, Kekерuhan dan Warna.	72
4.5	Optimalisasi waktu pengadukan flokulan poliakrimida pada proses koagulasi dan flokulasi terhadap efektivitas penurunan parameter pH, BOD ₅ , Krom total (Cr), COD, TSS, Kekерuhan dan Warna.	81
4.6	Optimalisasi kecepatan pengadukan poliakrilamida pada proses koagulasi dan flokulasi terhadap efektivitas penurunan parameter pH, BOD ₅ , Krom total (Cr), COD, TSS, Kekерuhan dan Warna.	90
BAB V		101
PENUTUP		101
5.1	Kesimpulan.....	101
5.2	Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA		104
LAMPIRAN 1		108
	Hasil Pemeriksaan Kadar Sampel Limbah Cair Batik Proses Koagulasi dan Flokulasi	108
LAMPIRAN 2		111
	Dokumentasi Penelitian.....	111
LAMPIRAN 3		113
	Data Hasil Penelitian.....	113
BIODATA PENULIS		119

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat yang digunakan dalam Penelitian.....	32
Tabel 3. 2 Bahan yang digunakan dalam Penelitian.....	33
Tabel 3. 3 Penentuan Variasi dosis optimum koagulan.....	35
Tabel 4. 1 Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas kenaikan parameter pH	45
Tabel 4. 2 Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter BOD_5	46
Tabel 4. 3 Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter COD.....	49
Tabel 4. 4 Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter TSS	50
Tabel 4. 5 Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter Cr	47
Tabel 4. 6 Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter kekeruhan.....	52
Tabel 4. 7 Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter warna.....	53
Tabel 4. 8 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas kenaikan parameter pH	55
Tabel 4. 9 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter BOD_5	56
Tabel 4. 10 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter COD.....	58
Tabel 4. 11 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter TSS	60
Tabel 4. 12 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter Cr	57
Tabel 4. 13 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter kekeruhan.....	61

Tabel 4. 14 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter warna.....	62
Tabel 4. 15 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter pH	64
Tabel 4. 16 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter BOD ₅	65
Tabel 4. 17 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter COD	68
Tabel 4. 18 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter COD	68
Tabel 4. 19 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter TSS	69
Tabel 4. 20 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter Cr	66
Tabel 4. 21 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter kekeruhan.....	70
Tabel 4. 22 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter warna.....	71
Tabel 4. 23 Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter pH	72
Tabel 4. 24 Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter BOD ₅	73
Tabel 4. 25 Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter COD	76
Tabel 4. 26 Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter TSS	77
Tabel 4. 27 Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter Cr	75
Tabel 4. 28 Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter kekeruhan.....	79

Tabel 4. 29 Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter warna.....	80
Tabel 4. 30 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter pH	81
Tabel 4. 31 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter BOD5	83
Tabel 4. 32 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter COD.....	85
Tabel 4. 33 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter TSS	87
Tabel 4. 34 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektifitas penurunan parameter Cr	84
Tabel 4. 35 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektifitas penurunan parameter kekeruhan.....	88
Tabel 4. 36 Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter warna.....	89
Tabel 4. 37 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter pH	91
Tabel 4. 38 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter BOD5	92
Tabel 4. 39 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter COD	93
Tabel 4. 40 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter TSS	95
Tabel 4. 41 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter Cr	96
Tabel 4. 42 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter kekeruhan.....	97
Tabel 4. 43 Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter warna.....	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Struktur kimia zat warna <i>Naphthol AS-BO</i>	15
Gambar 2. 2	Struktur kimia zat warna <i>Remazol Red</i>	16
Gambar 2. 3	Alat Jar Test.....	30
Gambar 4. 1	Proses pengadukan cepat dengan koagulan kalsium karbonat (CaCO_3) menggunakan alat jar tets	44
Gambar 4. 2	Proses pengadukan lambat dengan flokulan poliakrimida menggunakan alat jar tets	44
Gambar 4. 3	Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter pH	45
Gambar 4. 4	Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter BOD_5	46
Gambar 4. 5	Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter COD.....	49
Gambar 4. 6	Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter TSS	51
Gambar 4. 7	Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter Cr	48
Gambar 4. 8	Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektifitas penurunan parameter kekeruhan.....	52
Gambar 4. 9	Pengaruh dosis koagulan CaCO_3 terhadap efektivitas penurunan parameter warna.....	54
Gambar 4. 10	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter pH	55
Gambar 4. 11	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter BOD_5	56
Gambar 4. 12	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter COD.....	59
Gambar 4. 13	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter TSS	60

Gambar 4. 14	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter Cr	57
Gambar 4. 15	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter kekeruhan.....	61
Gambar 4. 16	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter warna.....	63
Gambar 4. 17	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter pH	64
Gambar 4. 18	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter BOD ₅	65
Gambar 4. 19	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter TSS	69
Gambar 4. 20	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter Cr	67
Gambar 4. 21	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter kekeruhan.....	70
Gambar 4. 22	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter warna.....	71
Gambar 4. 23	Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter pH.....	73
Gambar 4. 24	Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter BOD ₅	74
Gambar 4. 25	Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter COD	76
Gambar 4. 26	Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter TSS.....	78
Gambar 4. 27	Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter Cr	75
Gambar 4. 28	Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter kekeruhan.....	79

Gambar 4. 29	Pengaruh dosis flokulan poliakrilamida terhadap efektivitas penurunan parameter warna.....	80
Gambar 4. 30	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter pH	82
Gambar 4. 31	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter BOD ₅	83
Gambar 4. 32	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter COD	86
Gambar 4. 33	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter TSS	87
Gambar 4. 34	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter Cr	84
Gambar 4. 35	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter kekeruhan.....	88
Gambar 4. 36	Pengaruh waktu pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter warna.....	90
Gambar 4. 37	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter pH	91
Gambar 4. 38	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter BOD ₅	92
Gambar 4. 39	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter COD.....	94
Gambar 4. 40	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter TSS	95
Gambar 4. 41	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter Cr	96
Gambar 4. 42	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter kekeruhan.....	98
Gambar 4. 43	Pengaruh kecepatan pengadukan terhadap efektivitas penurunan parameter warna	99

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	108
Hasil Pemeriksaan Kadar Sampel Limbah Cair Batik Proses Koagulasi dan Flokulasi	108
LAMPIRAN 2	111
Dokumentasi Penelitian.....	111
LAMPIRAN 3	113
Data Hasil Penelitian.....	113
BIODATA PENULIS	119

DAFTAR SIMBOL

%	=	Persen
Mg/L	=	Miligram per liter
$C_{10}H_7OH$	=	Zat warna <i>naphthol</i>
$C_{27}H_{18}ClN_7Na_4O_{15}S_5$	=	Zat warna <i>remazol</i>
L	=	Liter
$CaCO_3$	=	Kalsium Karbonat
C_5H_5NO	=	Poliakrilamida
g/L	=	Gram per liter

DAFTAR ISTILAH

- Koagulasi = Pengadukan cepat untuk menggabungkan koagulan sehingga didapatkan larutan yang homogen.
- Flokulasi = Pengadukan secara lambat untuk menggabungkan partikel-partikel koloid yang telah mengalami destabilisasi sehingga terjadi pembentukan flok yang lebih besar.
- Koagulan = Bahan kimia yang mampu menetralkan partikel koloid dan mengikat partikel koloid tersebut.
- Flokulan = Senyawa kimia yang digunakan untuk mempercepat penggumpalan partikel tersuspensi dalam air limbah.
- BOD = *Biochemical Oxygen Demand* adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik.
- COD = *Chemical Oxygen Demand* adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengurai seluruh bahan organik dengan bantuan bahan kimia.
- Ph = Derajat keasaman
- TCU = *True Color Unit* merupakan satuan yang digunakan untuk skala pengukuran warna
- TSS = *Total Suspended Solid* atau padatan tersuspensi adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Segala puji dan syukur senantiasa kita panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala nikmat, karunia, dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah Shalallahu Alaihi Wassalam dan para sahabat serta pengikutnya. Aamiin. Atas kehendak Allah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :

“OPTIMALISASI PROSES KOAGULASI DAN FLOKULASI LIMBAH CAIR BATIK DENGAN KOAGULAN KALSIMUM KARBONAT (CaCO₃) DAN FLOKULAN *POLYMER CATION* (Poliakrilamida)”

Penyusunan tugas akhir ini menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis mengetahui bahwa penelitian ini masih kurang dari kata sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai selama pengerjaan. Oleh karena itu saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Cilacap, 16 Agustus 2023



Rizki Novilda Halan

UCAPAN TERIMAKASIH

Alhamdulillah, dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah Subhanahu wa Ta'ala berkat limpahan berkah dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar semata-mata bukan hanya usaha dari penulis sendiri melainkan atas bantuan dari berbagai pihak. Tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam, saya selaku penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini terutama kepada:


1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh rangkaian penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan baik dan lancar.
2. Kedua orang tua saya yang tercinta yang senantiasa selalu memberikan dukungan secara moril, materil, dan semangatnya yang tiada henti disetiap perjalanan hidup saya.
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 Bidang Akademik.
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. Ibu Rosita Dwityaningsih, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa membimbing dan meluangkan waktu, tenaga, serta pikirannya untuk memberikan arahan terhadap penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Bapak Oto Prasadi, S.Pi., M.Si, selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa membimbing dan meluangkan waktu, tenaga, serta pikirannya untuk memberikan arahan terhadap penyusunan Tugas Akhir ini.

9. Ibu Nurlinda Triwuri, S.T., M.Eng, selaku Dosen Penguji I seminar seminar hasil Tugas Akhir yang telah menguji dan memberikan banyak masukan pada penyusunan Tugas Akhir ini agar lebih baik.
10. Ilma Fadlilah, S.Si., M.Eng., selaku Dosen Penguji II hasil Tugas Akhir yang telah menguji dan memberikan banyak masukan pada penyusunan Tugas Akhir ini agar lebih baik.
11. Seluruh dosen, teknisi, dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan membantu dalam segala urusan kegiatan penulis selama menempuh pendidikan di Politeknik Negeri Cilacap.
12. Regitha sukmahening T.S.P selaku teman seperjuangan saya yang selalu kebersamai dalam melakukan penelitian Tugas Akhir.
13. Kakak saya yang telah memberikan dukungan secara mental dan materi kepada saya.
14. Seluruh teman-teman TPPL 4C Angkatan 2019 yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu. Diharapkan laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Cilacap, 16 Agustus 2023

Penulis,



Rizki Novilda Halan

MOTO

“Tidak ada batas kemampuan selagi kamu ingin berusaha maksimal. Jangan takut gagal, karena yang tidak pernah gagal hanyalah orang-orang yang tidak pernah melangkah”

ABSTRAK

Industri batik merupakan salah satu industri yang bergerak dibidang tekstil dengan produk yang dihasilkan yaitu kain batik. Limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan industri batik mengandung zat warna *remazol* dan *naphthol* karena penggunaan pewarna sintetik pada industri batik sangat unggul dibandingkan pewarna alami, akan tetapi limbah yang dihasilkan sulit untuk terdegradasi secara alami. Maka dilakukan pengolahan limbah cair batik dengan proses koagulasi dan flokulasi dengan koagulan kalsium karbonat (CaCO_3) dan flokulan *polymer cation* (poliakrilamida). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dosis koagulan dan flokulan, waktu pengadukan, dan kecepatan pengadukan serta mengetahui dosis optimum koagulan dan flokulan, waktu pengadukan optimum dan kecepatan pengadukan optimum pada proses koagulasi dan flokulasi. Metode penelitian ini dengan menggunakan metode *jar test*. Hasil penelitian diperoleh pada proses koagulasi dosis optimum koagulan kalsium karbonat (CaCO_3) pada parameter pH, BOD₅, COD, TSS, Cr total, kekeruhan dan warna yaitu 75 gram dengan nilai pada parameter pH, BOD₅, COD, TSS, kekeruhan dan warna berturut-turut 8.6, 5,51 ppm, 15.600 ppm, 1.750 ppm, 0,029 ppm, 12.600 NTU, dan 362 TCU dengan efektivitas penurunannya adalah 62,2%, 41,4%, 55,6%, 96,9%, 16 % dan 87,7%, waktu pengadukan optimum yaitu 3 menit dengan nilai pada parameter pH, BOD₅, COD, TSS, Cr total, kekeruhan dan warna berturut-turut 8.7, 5,51 ppm, 11.650 ppm, 1.690 ppm, 0,029 ppm, 10.500 NTU, dan 362 TCU dengan efektivitas penurunannya adalah 62,2%, 62,2%, 57,2%, 96,3%, 30% dan 87,6% dan kecepatan pengadukan optimum yaitu 180 rpm dengan nilai pada parameter pH, BOD₅, COD, TSS, Cr total, kekeruhan dan warna berturut-turut 8.6, 5,41 ppm, 7.500 ppm, 650 ppm, 0,027 ppm, 8.090 NTU, dan 362 TCU dengan efektivitas penurunannya adalah 62,9%, 71,8%, 83%, 97,1%, 46% dan 87,6%. Pada proses flokulasi dosis optimum flokulan poliakrilamida pada parameter pH, BOD₅, COD, TSS, kekeruhan dan warna yaitu 1,5 ppm dengan nilai pada parameter pH, BOD₅, COD, TSS, Cr total, kekeruhan dan warna berturut-turut 8.6, 5,51 ppm, 7.550 ppm, 95,2 ppm, 0,054 ppm, 10.500 NTU, dan 333 TCU dengan efektivitas penurunannya adalah 62,2%, 71,6%, 97,5%, 94,3%, 97,9% dan 88,7%, waktu pengadukan optimum yaitu 10 menit dengan nilai pada parameter pH, BOD₅, COD, TSS, Cr total, kekeruhan dan warna berturut-turut 8.5, 6,99 ppm, 7.550 ppm, 120 ppm, 0,061 ppm, 194 NTU, dan 333 TCU dengan efektivitas penurunannya adalah 52,1%, 71,6%, 120%, 96,3%, 98,7% dan 88,7%, kecepatan pengadukan optimum yaitu 60 rpm dengan nilai pada parameter pH, BOD₅, COD, TSS, Cr total, kekeruhan dan warna berturut-turut 8.4, 6,21 ppm, 7.550 ppm, 110 ppm, 0,047 ppm, 19,3 NTU, dan 372 TCU dengan efektivitas penurunannya adalah 57,4%, 71,6%, 97,2%, 95,1%, 19,8% dan 87,3%.

Kata kunci: Limbah cair batik, Pewarna sintesis, *Naphthol*, *Remazol*, Koagulan kalsium karbonat (CaCO_3), Poliakrilamida.

ABSTRACT

The batik industry is an industry that operates in the textile sector with the product produced being batik cloth. Liquid waste generated from batik industrial activities contains remazol and naphthol dyes because the use of synthetic dyes in the batik industry is superior to natural dyes, but the resulting waste is difficult to degrade naturally. Then, batik liquid waste is treated by coagulation and flocculation process with calcium carbonate (CaCO_3) coagulant and polymer cation flocculant (polyacrylamide). The purpose of this study was to determine the effect of coagulant and flocculant doses, stirring time, and stirring speed and to determine the optimum coagulant and flocculant dosage, optimum stirring time and optimum stirring speed in the coagulation and flocculation processes. This study uses the jar test method. The results of the study were obtained in the coagulation process the optimum dose of coagulant calcium carbonate (CaCO_3) on the parameters pH, BOD₅, COD, TSS, Cr total, turbidity and color was 75 grams with values for the parameters pH, BOD₅, COD, TSS, turbidity and color respectively followed by 8.6, 5.51 ppm, 15,600 ppm, 1,750 ppm, 0.029 ppm, 12,600 NTU and 362 TCU with the reduction effectiveness of 62.2%, 41.4%, 55.6%, 96.9%, 16% and 87.7%, the optimum stirring time is 3 minutes with values for the parameters pH, BOD₅, COD, TSS, Total Cr, turbidity and color respectively 8.7, 5.51 ppm, 11,650 ppm, 1,690 ppm, 0.029 ppm, 10,500 NTU and 362 TCU with decreasing effectiveness of 62.2%, 62.2%, 57.2%, 96.3%, 30% and 87.6% and the optimum stirring speed is 180 rpm with values on the parameters pH, BOD₅, COD, TSS, Cr total, turbidity and color were 8.6, 5.41 ppm, 7,500 ppm, 650 ppm, 0.027 ppm, 8,090 NTU and 362 TCU respectively with the effectiveness of reduction of 62.9%, 71.8%, 83%, 97.1%, 46% and 87.6%. In the flocculation process the optimum dose of polyacrylamide flocculant for the parameters pH, BOD₅, COD, TSS, turbidity and color was 1.5 ppm with values for the parameters pH, BOD₅, COD, TSS, total Cr, turbidity and color respectively 8.6, 5.51 ppm, 7,550 ppm, 95.2 ppm, 0.054 ppm, 10,500 NTU and 333 TCU with reduction effectiveness of 62.2%, 71.6%, 97.5%, 94.3%, 97.9% and 88.7%, the optimum stirring time is 10 minutes with values for the parameters pH, BOD₅, COD, TSS, total Cr, turbidity and color respectively 8.5, 6.99 ppm, 7.550 ppm, 120 ppm, 0.061 ppm, 194 NTU, and 333 TCU with decreasing effectiveness of 52.1%, 71.6%, 120%, 96.3%, 98.7% and 88.7%, the optimum stirring speed is 60 rpm with values on the parameters pH, BOD₅, COD, TSS, total Cr, turbidity and color were 8.4, 6.21 ppm, 7,550 ppm, 110 ppm, 0.047 ppm, 19.3 NTU, and 372 TCU respectively with the effectiveness of the reduction was 57.4%, 71.6%, 97.2%, 95.1%, 19.8% and 87.3%.

Key words: Batik liquid waste, Synthetic dyes, Naphthol, Remazol, Calcium carbonate coagulant (CaCO_3), Polyacrylamide.