

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR SASIRANGAN MODIFIKASI BATIK
RINGKEL (SARINGKEL) DAN BATIK MOTIF SASIRANGAN
(BATARINGAN) DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI**

ANDHIKA PUTRI PARAMITA

NIM : 2120834320003



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT BANJARBARU
2023**

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR SASIRANGAN MODIFIKASI BATIK
RINGKEL (SARINGKEL) DAN BATIK MOTIF SASIRANGAN
(BATARINGAN) DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI**

ANDHIKA PUTRI PARAMITA

NIM : 2120834320003

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Magister Teknik

Program Studi S-2 Teknik Kimia

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT BANJARBARU

2023

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN AKHIR TESIS PROGRAM STUDI S-2 TEKNIK KIMIA

**PENGOLAHAN LIMBAH CAIR SASIRANGAN MODIFIKASI BATIK RINGKEL
(SARINGKEL) DAN BATIK MOTIF SASIRANGAN (BATARINGAN) DENGAN
METODE ELEKTROKOAGULASI**

Oleh

ANDHIKA PUTRI PARAMITA
NIM : 2120834320003

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 19 Juni 2023 dan dinyatakan

LULUS

Komite Penguji

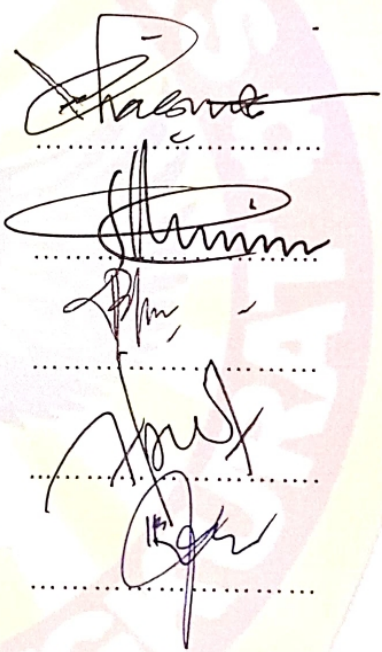
Pembimbing : Prof. Ir. Chairul Irawan, ST., MT., Ph.D.
Utama NIP. 19750404 200003 1 002

Pembimbing : Dr. Ir. Agus Mirwan, ST., MT.
Pendamping NIP. 19760819 200312 1 001

Penguji 1 : Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, ST., M.Eng.
NIP. 19810112 200312 1 001

Penguji 2 : Dr. Abubakar Tuhuloula, ST., MT.
NIP. 19750820 200501 1 001

Penguji 3 : Prof. Ir. Iryanti Fatyasari Nata, ST., MT., Ph.D.
NIP. 19750113 200003 2003



.....
.....
.....
.....
.....

Banjarbaru,

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, ST., MT.

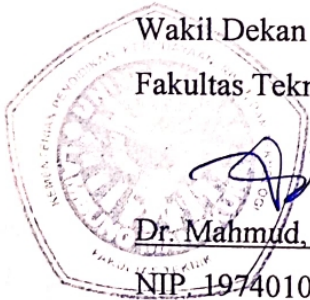
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S-2 Teknik Kimia,

Dr. Ir. Agus Mirwan, ST., MT.

NIP. 19760819 200312 1 001





SERTIFIKAT

No Reg : 1771



Diberikan kepada

Andhika Putri Paramita

NIM 2120834320003

Program Studi S2 Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

Telah dilakukan uji plagiasi artikel jurnal Tugas Akhir Mahasiswa :

**Performance of Electrocoagulation Process for Batik-Modified Sasirangan Textiles Wastewater using
Aluminum Electrode Waste from Furniture Industry (Al6061-T6 Type)**

dengan tingkat kemiripan :

13%

Banjarbaru, 03 Juli 2023
a.n. Dekan Fakultas Teknik ULM
Wakil Dekan bidang Akademik,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.,
NIP 197401071998021001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Andhika Putri Paramita
NIM : 2120834320003
Program Studi : Magister Teknik Kimia
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Lambung Mangkurat
Judul Tesis : **“Pengolahan Limbah Cair Sasirangan Modifikasi Batik Ringkel (SARINGKEL) dan Batik Motif Sasirangan (BATARINGAN) dengan Metode Elektrokoagulasi.”**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dicantumkan sebagai kutipan/acuan dalam naskah dengan disebutkan sumber kutipan/acuan dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tesis ini hasil jiplakan, plagiat maupun manipulasi, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat dan tanpa paksaan dari siapapun.

Banjarbaru, Juni 2023

Yang membuat pernyataan



Andhika Putri Paramita

NIM. 2120834320003

RINGKASAN

Andhika Putri Paramita. 2023. Pengolahan Limbah Cair Sasirangan Modifikasi Batik Ringkel (SARINGKEL) dan Batik Motif Sasirangan (BATARINGAN) dengan Metode Elektrokoagulasi. Pembimbing: Prof. Ir. Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D.; Dr. Ir. Agus Mirwan, S.T., M.T.

Proses elektrokoagulasi pada pengolahan air limbah tekstil sasirangan modifikasi batik menggunakan elektroda aluminium (Al6061-T6) dari sisa limbah industri furnitur aluminium. Penelitian dilakukan dengan menggunakan reaktor batch pada suhu kamar dengan pH awal $4\pm 0,2$. Pengaruh parameter seperti waktu reaksi (15, 30, 45, 60, 90 dan 120 menit), rapat arus (3,5, 4,5, dan 5,5 mA/cm²), dan jarak antar elektroda (2, 3, 4 dan 5 cm) dievaluasi untuk menentukan kondisi optimum dalam penurunan konsentrasi zat warna, kekeruhan, TSS, COD dan BOD. Kondisi optimum dipilih pada waktu 15 menit, dengan rapat arus 5,5 mA/cm² dan jarak antar elektroda 2 cm. Pada kondisi tersebut efisiensi penurunan konsentrasi zat warna, kekeruhan, TSS, COD dan BOD berturut - turut yang dicapai sebesar 89,6%, 87,1%, 71,9%, 59,6% dan 62,5%. Kinetika reaksi penurunan zat warna dan TSS mengikuti orde 1 dan 2. Sedangkan kinetika reaksi penurunan konsentrasi COD dan BOD mengikuti orde 0,5.

Kata kunci: limbah tekstil, elektrokoagulasi, elektroda aluminium, sasirangan modifikasi batik.

SUMMARY

Andhika Putri Paramita. 2023. Sasirangan Modified Batik Ringkel and Batik Patterned Sasirangan Wastewater Treatment with Electrocoagulation Method. Advisors: Prof. Ir. Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D.; Dr. Ir. Agus Mirwan, S.T., M.T.

Electrocoagulation process on batik-modified sasirangan textiles wastewater treatment used aluminum electrodes (Al6061-T6) from the waste scraps of the aluminum furniture industry. Batch experiments at room temperature were carried out at an initial of pH $4\pm 0,2$. The parameters effect such as time reaction (15, 30, 45, 60, 90, and 120 min), current density (3.5, 4.5, and 5.5 mA/cm²), and the distance between the electrodes (2, 3, 4 and 5 cm) were evaluated to determine the optimum condition for color, turbidity, TSS, COD and BOD removal. The optimum condition was selected at a time of 15 min, 5.5 mA/cm² of current density, and 2 cm of electrode distances. Under those conditions around 89.5% of color, 87.1% of turbidity, 71.9% of TSS, 59.60% of COD and 62.47% of BOD removal efficiencies were achieved. The electrocoagulation reaction followed the first and second-order reaction kinetics in color intensity and TSS removal. Whereas for both of kinetics in COD and BOD removal follow the half-order reaction.

Keywords: textile wastewater, electrocoagulation, aluminum electrodes, batik-modified sasirangan.

RIWAYAT HIDUP PENULIS

Andhika Putri Paramita lahir dari pasangan Teguh Sugiyanto dan Enny Junaida di Banjarmasin pada tanggal 29 Januari 1987. Anak bungsu dari dua bersaudara ini memiliki kakak laki-laki bernama Wisnu Kartika Hadi Putra yang saat ini bertugas sebagai tenaga pengajar pada SMPN 5 Banjarmasin. Penulis menempuh pendidikan dasar dan menengah di SDN Tuntung Pandang (Tahun 1993-1999) dan SLTPN 3 Pelaihari (Tahun 1999-2002). Pendidikan selanjutnya ditempuh penulis di SMAN 1 Banjarmasin (Tahun 2002- 2004) dan kemudian berlanjut di Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Surabaya (Tahun 2004-2008). Penulis telah menikah dengan Nursahid dan dikaruniai dua orang anak; Haniyah Amirusy Syahidah (10 tahun) dan Hamzah Abdurrahman Muflih (6 tahun). Pada tahun 2021 penulis melanjutkan pendidikan strata 2 (S2) di Universitas Lambung Mangkurat pada Program Studi Magister Teknik Kimia. Selepas lulus pendidikan Strata 1, penulis bekerja di Industri Oleochemical PT. Wilmar Nabati Indonesia (Wilmar Group), Gresik Jawa Timur (Tahun 2008-2011), untuk kemudian memutuskan kembali ke kampung halaman dan bekerja pada Dinas Tenaga Kerja dan Perindustrian Kabupaten Tanah Laut sejak Tahun 2011 hingga sekarang.

ANDHIKA PUTRI PARAMITA

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Pengolahan Limbah Cair Sasirangan Modifikasi Batik Ringkel (SARINGKEL) dan Batik Motif Sasirangan (BATARINGAN) dengan Metode Elektrokoagulasi”**. Tesis ini ditulis dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik di Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari bahwa tesis ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan kontribusi dalam penyelesaian tesis ini. Secara khusus pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak H.M. Sukamta selaku Bupati Tanah Laut melalui Pemerintah Kabupaten Tanah Laut telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan studi S-2 melalui Program Izin Belajar.
2. Bapak Prof. Ir. Chairul Irawan, S.T., M.T., Ph.D (pembimbing 1) dan Bapak Dr. Ir. Agus Mirwan, S.T., IPM (pembimbing 2) yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian dan penyusunan tesis hingga tesis ini dapat diselesaikan.
3. Bapak Dr. Ir. Doni Rahmat Wicakso, S.T., M.Eng dan Bapak Dr. Abubakar Tuhuloula, S.T., M.T selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan tesis ini.
4. Koordinator Magister Teknik Kimia, Bapak Dr. Ir. Agus Mirwan, S.T., IPM dan Ibu Ir. Hesti Wijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Sekretaris Koordinator Magister Teknik Kimia FT-ULM yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama masa studi.
5. Ibu Prof. Ir. Iryanti Fatyasari Nata, ST., MT., Ph.D selaku Penjamin Mutu sekaligus dosen pembimbing akademik penulis yang telah banyak memberikan dukungan, arahan dan nasihat selama menempuh pendidikan.

6. Seluruh dosen pengajar di Program Studi Magister Teknik Kimia yang telah mendedikasikan diri dalam memberikan ilmu pengetahuan.
7. Seluruh karyawan Program Studi Magister Teknik Kimia yang telah memberikan dukungan dan pelayanan terbaik.
8. Keempat orangtua dan suami hebat penulis atas segala doa, kepercayaan, dukungan moril, waktu dan tenaga serta semangat yang mendorong penulis untuk menyelesaikan studi.
9. Kakak dan saudara - saudara ipar tercinta atas segala bantuan, dukungan, semangat dan doa yang dihaturkan.
10. Anak-anak tersayang atas segala kesabaran, pengertian dan dukungan yang diberikan.
11. Rekan-rekan penelitian sekaligus adik – adik Prodi Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat (Ridhayanti, Agita, Sahrani, Fadli, dan Nashruddin) atas segala bantuan, dukungan dan doa serta kesempatan - kesempatan diskusi yang mencerahkan.
12. Semua pihak yang turut membantu penelitian dan penulisan tesis ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam tesis ini masih terdapat banyak kekurangan. Kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan tesis ini. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak guna meningkatkan kualitas pendidikan.

Banjarbaru, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SALINAN SERTIFIKAT UJI PLAGIASI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
RINGKASAN TESIS BAHASA INDONESIA	vi
RINGKASAN TESIS BAHASA INGGRIS	vii
RIWAYAT HIDUP PENULIS	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	6
1.4 Luaran	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Limbah Sasirangan dan Batik pada Sentra IKM Sasirangan Kecamatan Tambang Ulang.....	8
2.2 Penggunaan Metode Elektrokoagulasi sebagai Primary Treatment untuk Pengolahan Limbah Sasirangan.....	12
2.3 Hipotesis.....	21
III. METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Alat dan Bahan.....	22
3.1.1 Alat.....	22
3.1.2 Bahan	22
3.2 Perakitan Reaktor Elektrokoagulasi.....	23
3.3 Rancangan Eksperimen Reaksi Elektrokoagulasi pada Limbah	

Sasirangan	25
3.4 Lokasi Penelitian	26
3.5 Variabel Penelitian	27
3.5.1 Variabel Bebas	27
3.5.2 Variabel Terikat	27
3.6 Analisis.....	27
3.6.1 Analisis Kekeruhan	27
3.6.2 Analisis pH.....	28
3.6.3 Analisis <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	28
3.6.4 Analisis Warna	29
3.6.5 Analisis <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD)	30
3.6.6 Analisis <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Karakteristik Limbah Cair Sasirangan	32
4.2 Pengaruh Jarak Elektroda terhadap Penurunan Konsentrasi Zat Warna, Kekeruhan, TSS, COD dan BOD.....	33
4.3 Pengaruh Rapat Arus terhadap Penurunan Konsentrasi Zat Warna, Kekeruhan, TSS, COD dan BOD	40
4.4 Perhitungan Laju Penurunan Konsentrasi Zat Warna, TSS, COD dan BOD	46
4.4 Perhitungan Konsumsi Elektroda dan Biaya Operasional yang Dibutuhkan	53
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Alur Proses Pewarnaan dengan Menggunakan Naftol dengan Penambahan Natrium Hidroksida dan Garam Diazonium.....	9
2.2 Alur Proses Pewarnaan Kain Sasirangan dengan Menggunakan Pewarna Indanthreen dengan Penambahan Natrium Ditionit dan Natrium Hidroksida	10
2.3 Alur Proses Pewarnaan Batik Sasirangan dengan Menggunakan Pewarna Remazol dengan Penambahan Natrium Silikat sebagai Zat Pengikat.....	11
2.4 Alur Proses Pewarnaan Sasirangan Ringkel Dengan Menggunakan Pewarna Indigosol Melalui Reaksi Oksidasi Dengan Penambahan Natrium Nitrit Dan Asam Sulfat Sebagai Pengikat Dan Sinar Matahari Sebagai Pembangkit Warna	11
2.5 Roadmap Pengelolaan SDA dan Lingkungan Berbasis Kearifan Lokal dan Budaya untuk Pengolahan Limbah Sasirangan	20
3.1 Gambaran Reaktor Elektrokoagulasi dengan Elektroda Al/Al ...	24
3.2 Gambaran Reaktor Elektrokoagulasi yang Menggambarkan Mekanisme Reaksi dan Interaksi Molekul yang Terjadi pada Reaktor	24
3.3 Alur Skema Penelitian Reaksi Elektrokoagulasi pada Limbah Sasirangan	26
4.2.1 Profil Penurunan Konsentrasi Zat Warna Pada Rapat Arus 3,5 mA/cm ² dengan Berbagai Variasi Jarak Antar Elektroda.....	34
4.2.2 Profil Penurunan Kekeruhan pada Rapat Arus 3,5 mA/cm ² dengan Berbagai Variasi Jarak Antar Elektroda	35

4.2.3	Profil Penurunan TSS pada Rapat Arus 3,5 mA/cm ² dengan Berbagai Variasi Jarak Antar Elektroda	35
4.2.4	Profil Penurunan Konsentrasi COD pada Rapat Arus 3,5 mA/cm ² dengan Berbagai Variasi Jarak Antar Elektroda.....	36
4.2.5	Profil Penurunan Konsentrasi BOD pada Rapat Arus 3,5 mA/cm ² dengan Berbagai Variasi Jarak Antar Elektroda.....	36
4.2.6	Profil Persentase Penurunan Konsentrasi Zat Warna, Kekeruhan, TSS, COD dan BOD pada Rapat Arus 3,5 mA/cm ² dengan Berbagai Variasi Jarak Antar Elektroda.....	40
4.3.1	Profil Penurunan Konsentrasi Zat Warna pada Jarak Antar Elektroda 2 cm dengan Berbagai Variasi Rapat Arus	42
4.3.2	Profil Penurunan Kekeruhan pada Jarak Antar Elektroda 2 cm dengan Berbagai Variasi Rapat Arus	42
4.3.3	Profil Penurunan TSS Pada Jarak Antar Elektroda 2 cm dengan Berbagai Variasi Rapat Arus	43
4.3.4	Profil Penurunan COD pada Jarak Antar Elektroda 2 cm dengan Berbagai Variasi Rapat Arus	43
4.3.5	Profil Penurunan BOD pada Jarak Antar Elektroda 2 cm dengan Berbagai Variasi Rapat Arus	44
4.3.6	Profil Persentase Penurunan Konsentrasi Zat Warna, Kekeruhan, TSS, COD dan BOD Pada Jarak Elektroda 2 cm dengan Berbagai Variasi Rapat Arus	46
4.4.1	Kinetika Laju Penurunan Konsentrasi Zat Warna pada Kondisi Optimum dengan Menggunakan Pemodelan Reaksi Orde.....	50
4.4.2	Kinetika Laju Penurunan Konsentrasi TSS pada Kondisi Optimum dengan Menggunakan Pemodelan Reaksi Orde 2.....	51
4.4.3	Kinetika Laju Penurunan Konsentrasi COD pada Kondisi Optimum dengan Menggunakan Pemodelan Reaksi Orde 0,5.....	52

4.4.4 Kinetika Laju Penurunan Konsentrasi BOD Pada Kondisi Optimum dengan Menggunakan Pemodelan Reaksi Orde 0,5.....	53
--	----

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4.1	Karakteristik Limbah Cair Sasirangan Modifikasi Batik Ringkel dan Batik Motif Sasirangan.....	32
4.2	Persentase Penurunan Konsentrasi Zat Warna, Kekeruhan, TSS, COD dan BOD pada Rapat Arus 3,5 mA/cm ² dengan Berbagai Variasi Jarak Antar Elektroda.....	39
4.3	Persentase Penurunan Konsentrasi Zat Warna, Kekeruhan, TSS, COD dan BOD pada Jarak Elektroda 2 cm dengan Berbagai Variasi Rapat Arus	45
4.4	Perbandingan Perhitungan Pendekatan Model Kinetika untuk Masing – Masing Parameter Penurunan Konsentrasi Zat Warna, Kekeruhan, TSS, COD dan BOD pada Kondisi Optimum (Jarak elektroda 2 cm dan Rapat Arus 5,5 mA/cm ²)	48
4.5	Data Penurunan Massa Aluminium pada Waktu Optimum Reaksi Elektrokoagulasi dengan Berbagai Variasi Jarak Elektroda dan Rapat Arus.....	55
4.5	Data Perbandingan Perhitungan Biaya Operasi Penggunaan Metode Elektrokoagulasi Dibandingkan dengan Metode Koagulasi Kimiawi dan Pengendapan Kimiawi pada Beberapa Penelitian Sebelumnya.....	57