

SKRIPSI

**PENURUNAN BEBAN ORGANIK LIMBAH
BATIK JETIS MENGGUNAKAN
ADSORBEN AMPAS TEBU, KULIT
KEDELAI, DAN KULIT BAWANG**



Oleh:

BARBARA TENESIA BELAON

18034010024

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2023**

SKRIPSI

**PENURUNAN BEBAN ORGANIK LIMBAH
BATIK JETIS MENGGUNAKAN
ADSORBEN AMPAS TEBU, KULIT
KEDELAI, DAN KULIT BAWANG**



Oleh:

BARBARA TENESIA BELAON

18034010024

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM
SURABAYA
TAHUN 2023**

**PENURUNAN BEBAN ORGANIK LIMBAH BATIK JETIS
MENGUNAKAN ADSORBEN AMPAS TEBU,
KULIT BAWANG, DAN LIMBAH KULIT KEDELAI**

SKRIPSI

Diujikan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)
Program Studi Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:

BARBARA TENESIA BELAON

NPM: 18034010024

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM
SURABAYA
2023**

**PENURUNAN BEBAN ORGANIK LIMBAH BATIK JETIS
MENGUNAKAN ADSORBEN AMPAS TEBU, KULIT BAWANG, DAN
LIMBAH KULIT KEDELAI**

Disusun Oleh:

BARBARA TENESIA BELAON

NPM: 18034010024

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Pada Tanggal 29 Mei 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing,



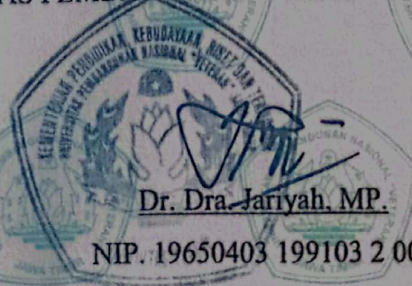
Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.

NIP. 19681126.199403.2.001

Mengetahui,

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM



Dr. Dra. Jariyah, MP.

NIP. 19650403.199103.2.001

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Barbara Tenesia Belaon
NIM : 18034010024
Fakultas/ Program Studi : Teknik/ Teknik Lingkungan
Judul Skripsi : Penurunan Beban Organik Limbah Batik
Jetis Menggunakan Adsorben Ampas Tebu,
Kulit Kedelai, dan Kulit Bawang

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, 22 Mei 2023

Yang Menyatakan



(Barbara Tenesia Belaon)

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan karunia-Nya, Penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Penurunan Kadar Warna Pada Limbah Batik Menggunakan Karbon Aktif Limbah Kulit Bawang dan Limbah Ampas Tebu” ini dengan baik.

Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan bagi seluruh mahasiswa program studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur untuk mendapatkan gelar sarjana. Laporan tugas akhir ini bertujuan untuk menambah wawasan serta merupakan bentuk penerapan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan. Selama proses penyelesaian laporan tugas akhir ini, penulis banyak memperoleh bimbingan, masukan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih setulus hati kepada :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST., MT. selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah dengan sabar memberikan arahan, kritik serta masukan sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Mohamad Mirwan, ST., MT. dan Firra Rosariawari, ST., MT. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan masukan sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Terimakasih kepada Juli Winarti, ST. Sekalunya laboran yang telah memberikan masukan dan saran terkait penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Kedua orang tua dan saudaraku Ira yang telah memberikan dukungan dan doa selama ini.
7. Molly yang sudah menemaniku menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini setiap malam.

8. Sahabatku; Debby, Devy, Merlin, Gee, Ester, Cece, Lita, Puji, Monica, Ledy, Icha, Rensa, dan Ni luh yang telah memberikan semangat dan doanya pada penulis sehingga penulis semangat dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Maria, Dona, Rista, Nia, Irene, Tito, Haw, Leo, Kasih serta teman-teman KMK St. Patrisius yang belum sempat penulis sebut satu persatu yang telah memberikan semangat dan doa kepada penulis serta menemani hari-hari penulis selama masa studi ini.
10. Keuskupan Surabaya, Romo Kurdo, Mas andre, serta teman – teman KMKBPS yaang telah memberikan bantuan, tenaga, waktu serta semangat pada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan baik
11. Teman – teman angkatan 2018 atas semangat dan doanya serta perjuangan kita dalam menyelesaikan masa studi ini bersama-sama.
12. Semua orang baik yang belum sempat penulis sebutkan satu persatu disini yang turut membantu kelancaran proses penulisan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis berharap agar skripsi ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penulis menyadari adanya kekurangan dalam skripsi ini. Oleh sebab itu, besar harapan penulis akan kritik, saran serta masukan demi perbaikan skripsi yang akan dibuat dimasa mendatang.

Surabaya, 7 Februari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
ABSTRAK	xv
BAB 1	
PENDAHULUAN	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah	18
1.3 Tujuan	19
1.4 Manfaat	19
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	19
BAB 2	
TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1 Tinjauan Umum	20
2.1.1 Adsorpsi	20
2.1.2 Limbah Cair Batik.....	25
2.1.3 Kulit Bawang Putih.....	26
2.1.4 Ampas Tebu	27
2.1.5 Kulit Kedelai.....	28
2.1.6 Karbon Aktif	29
2.1.7 Uji Karakteristik.....	34
2.1.8 Metode Spektrofotometri	35
2.1.9 Metode Adsorpsi	36
2.2 Landasan Teori.....	37
2.3 Penelitian Terdahulu	39
BAB 3	
METODOLOGI PENELITIAN.....	41
3.1 Kerangka Penelitian	41
3.2 Alat dan Bahan.....	42

3.2.1 Alat Penelitian.....	42
3.2.2 Bahan penelitian.....	42
3.3 Prosedur Kerja.....	43
3.3.1 Tahap Pendahuluan.....	43
3.3.2 Tahap Utama.....	44
3.4 Variabel.....	45
3.4.1 variabel tetap.....	45
3.4.2 variabel bebas.....	46
3.4.3 variabel kontrol.....	48
3.5 Analisis.....	48
3.6 Jadwal kegiatan.....	48
BAB 4	
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
4.1 Kemampuan Adsorben.....	50
4.1.1 Kemampuan Adsorben Ampas Tebu.....	50
4.1.2 Kemampuan Adsorben Kulit Kedelai.....	54
4.1.3 Kemampuan Adsorben Kulit Bawang.....	59
4.1.4 Kemampuan Adsorben Komersil (Powdered ACtivated carbon).....	63
4.2 Jenis dan Tinggi Adsorben Optimal.....	67
4.2.1 Parameter Warna.....	67
4.2.2 Parameter COD.....	69
4.2.3 Parameter TDS.....	71
4.3 Efektifitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh.....	73
4.4 Penentuan Kapasitas Adsorpsi Optimum dengan Model Thomas.....	78
4.5 Gugus Fungsi Adsorben.....	82
BAB 5	
KESIMPULAN DAN SARAN.....	86
5.1 Kesimpulan.....	86
5.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN A.....	95

HASIL ANALISIS.....	95
A.1 Data Analisa Awal	95
A.2 Data Hasil Analisa COD	95
A.2 Data Hasil Analisa TDS	97
A.3 Hasil Analisa Warna.....	98
A.4 Analisa Kadar Abu	98
LAMPIRAN B	99
PERHITUNGAN	99
B.1 Perhitungan Kadar Air.....	99
B.2 Perhitungan Kadar Abu	100
B.3 Analisa COD	101
B.4 Pemodelan Thomas	103
LAMPIRAN C	110
DOKUMENTASI	110
LAMPIRAN D.....	112
DATA PENDUKUNG.....	112
D.1 Hasil Analisa SEM Adsorben Ampas Tebu	112
D.2 Hasil Analisa SEM Adsorben Kulit Kedelai.....	112
D.3 Hasil Analisa SEM Adsorben Kulit Bawang	112
D.5 Hasil Analisa FTIR Ampas Tebu	113
D.6 Hasil Analisa FTIR Kulit Kedelai.....	115
D.7 Hasil Analisa FTIR Kulit Bawang	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gambar limbah kulit bawang	26
Gambar 2. 2 Gambar limbah ampas tebu.....	27
Gambar 2. 3 Gambar limbah kulit ari kedelai.....	28
Gambar 2. 4 Stuktur fisik karbon aktif.....	32
Gambar 2. 5 Struktur kimia karbon aktif.....	33
Gambar 4. 1 Grafik Penurunan Warna Terhadap Variasi Tinggi Adsorben.....	51
Gambar 4. 2 Grafik Penurunan COD Terhadap Variasi Tinggi Adsorben Ampas Tebu.....	52
Gambar 4. 3 Grafik Persen Penyisihan TDS Terhadap Variasi Tinggi Adsorben Ampas Tebu	53
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan Warna Menggunakan Adsorben Kulit Kedelai	55
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Penyisihan COD Terhadap Variasi Tinggi Adsorben Kulit Kedelai.....	56
Gambar 4. 6 Grafik persen penyisihan tds terhadap variasi tinggi adsorben kulit kedelai	58
Gambar 4. 7 Grafik persen penyisihan warna terhadap variasi tinggi adsorben kulit bawang	60
Gambar 4. 8 Grafik persen penyisihan kadar COD terhadap variasi tinggi adsorben	61
Gambar 4. 9 Grafik persen penyisihan tds terhadap variasi tinggi adsorben.....	62
Gambar 4. 10 Grafik persen penyisihan Warna menggunakan adsorben komersil terhadap variasi tinggi adsorben	64
Gambar 4. 11 Grafik persen penyisihan COD menggunakan adsorben komersil terhadap variasi tinggi adsorben	65
Gambar 4. 12 Grafik persen penyisihan TDS menggunakan adsorben komersil terhadap variasi tinggi adsorben	67

Gambar 4. 13 Grafik Jenis dan Tinggi Adsorben untuk menurunkan Warna yang Optimal.....	68
Gambar 4. 14 Grafik Jenis dan Tinggi Adsorben untuk menurunkan COD yang Optimal.....	70
Gambar 4. 15 Grafik Jenis dan Tinggi Adsorben untuk menurunkan TDS yang Optimal.....	72
Gambar 4. 16 Grafik Efektifitas Adsorbe Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan Warna.....	75
Gambar 4. 17 Grafik Efektifitas Adsorbe Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan COD.....	76
Gambar 4. 18 Grafik Efektifitas Adsorbe Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan TDS.....	77
Gambar 4. 19 Kapasitas Adsorpsi Optimum dengan Permodelan Thomas dalam Menurunkan Warna.....	79
Gambar 4. 20 Kapasitas Adsorpsi Optimum dengan Permodelan Thomas dalam Menurunkan COD.....	79
Gambar 4. 21 Kapasitas Adsorpsi Optimum dengan Permodelan Thomas dalam Menurunkan TDS.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan adsorpsi Fisika dan Kimia	21
Tabel 3. 1 Karakteristik Awal Limbah Batik	43
Tabel 3. 2 Jadwal penelitian.....	48
Tabel 4. 1 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan Warna Menggunakan Adsorben Ampas Tebu	50
Tabel 4. 2 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan COD Menggunakan Adsorben Ampas Tebu.....	51
Tabel 4. 3 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan TDS Menggunakan Adsorben Ampas Tebu.....	52
Tabel 4. 4 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan Warna Menggunakan Adsorben Kulit Kedelai	54
Tabel 4. 5 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan COD Menggunakan Adsorben Kulit Kedelai.....	55
Tabel 4. 6 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan TDS Menggunakan Adsorben Kulit Kedelai.....	57
Tabel 4. 7 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan Warna Menggunakan Adsorben Kulit Bawang	59
Tabel 4. 8 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan COD Menggunakan Adsorben Kulit Bawang	60
Tabel 4. 9 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan TDS Menggunakan Adsorben Kulit Bawang	61
Tabel 4. 10 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan Warna Menggunakan Adsorben Komersil (PAC)	63
Tabel 4. 11 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan COD Menggunakan Adsorben Komersil (PAC).....	64
Tabel 4. 12 Pengaruh Variasi Tinggi Adsorben Terhadap Efisiensi Penyisihan TDS Menggunakan Adsorben Komersil.....	66
Tabel 4. 13 Pengaruh Variasi Jenis dan Tinggi Adsorben Terhadap Penurunan Warna	67
Tabel 4. 14 Pengaruh Variasi Jenis dan Tinggi Adsorben Terhadap Penurunan COD	69
Tabel 4. 15 Pengaruh Variasi Jenis dan Tinggi Adsorben Terhadap Penurunan TDS	71
Tabel 4. 16 Efektifitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan Warna	73

Tabel 4. 17 Efektifitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan COD	75
Tabel 4. 18 Efektifitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan TDS	76
Tabel 4. 19 Parameter Model Thomas	80
Tabel 4. 20 Gugus fungsi adsorben ampas tebu.....	82

ABSTRAK

Industri batik merupakan satu satu industri yang menghasilkan limbah cair yang mengandung zat warna yang tinggi yang dihasilkan dari proses pewarnaan kain batik. Limbah batik akan menimbulkan pencemaran lingkungan apabila tidak dilakukan pengolahan. Adapun penelitian ini memanfaatkan ampas tebu, kulit kedelai, dan kulit bawang sebagai adsorben dalam menurunkan kadar warna pada limbah batik melalui proses adsorpsi secara kontinyu menggunakan *fixed bed colom* dengan proses koagulasi sebagai *pre-treatment*. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui kemampuan adsorben ampas tebu, kulit kedelai, dan kulit bawang dalam menurunkan kadar warna pada limbah batik. Juga untuk mengetahui titik jenuh, kapasitas adsorbansi serta kondisi optimum berdasarkan variasi jenis dan tinggi adsorben yang digunakan. variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis adsorben yaitu ampas tebu, kulit kedelaim dan kulit bawang, serta tinggi adsorben yaitu 15 dan 25 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa adsroban ampas tebu variasi tinggi adsorben 25 cm ialah adsorben yang paling optimal dalam menurunkan kadar warna dengan persen penyisihan 93,23% dengan kapasitas adsorpsi sebesar 2,96588 mg/g dengan waktu jenuh pada menit ke 60.

Kata Kunci : Adsorpsi, Ampas tebu, Kulit kedelai, Kulit bawang, Warna.

ABSTRACT

The batik industry is an industry that produces liquid waste containing high dyes. This waste is produced from the coloring process of batik cloth. Batik waste will cause environmental pollution if it is not processed. This study utilizes bagasse, soybean skin, and garlic skin as adsorbents in reducing the color content of batik waste through a continuous adsorption process using a fixed bed column with a coagulation process as a pre-treatment. The purpose of this study was to determine the ability of the adsorbents of bagasse, soybean skin, and garlic skin to reduce the color content of batik waste. Also to determine the saturation point, absorbance capacity, and optimum conditions based on variations in the type and height of the adsorbent used. The variables used in this study were the type of adsorbent, namely bagasse, soybean skin, and garlic skin, and the height of the adsorbent, namely 15 and 25 cm. The results showed that the bagasse adsorbent with a height variation of 25 cm adsorbent was the most optimal in reducing color content with a percentage removal of 93.23% with an adsorption capacity of 2,96588 mg/g with a saturation time of 60 minutes.

Keywords : Adsorption, Bagasse, Soybean skin, Garlic Skin, Dyes.