

SKRIPSI

**EFISIENSI SERBUK KULIT JAGUNG DAN
KULIT BAWANG MERAH SEBAGAI
ADSORBEN DALAM MENURUNKAN
KADAR BOD DAN COD PADA AIR
SUNGAI**



Oleh :

SELLA OLIVIA FITRIANI

NPM. 20034010084

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2024**

**EFISIENSI SERBUK KULIT JAGUNG DAN KULIT BAWANG
MERAH SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN
KADAR BOD DAN COD PADA AIR SUNGAI**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Lingkungan Pada Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



OLEH :

SELLA OLIVIA FITRIANI

20034010084

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"**

**JATIM
SURABAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

**EFISIENSI SERBUK KULIT JAGUNG DAN KULIT BAWANG
MERAH SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN
KADAR BOD DAN COD PADA AIR SUNGAI**

Disusun Oleh :



SELLA OLIVIA FITRIANI

NPM. 20034010084

Telah disetujui untuk mengikuti penelitian/verifikasi artikel ilmiah

Menyetujui,

Pembimbing



Aussie Amalia, S.T., M.Sc.

NIP. 172 1992 1124 059

Mengetahui,

DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.

NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**EFISIENSI SERBUK KULIT JAGUNG DAN KULIT BAWANG
MERAH SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN
KADAR BOD DAN COD PADA AIR SUNGAI**

Disusun Oleh :


SELLA OLIVIA FITRIANI
NPM: 20034010084

Telah diuji kebenarannya oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada

JSE: Jurnal Serambi Engineering (Terakreditasi SINTA 4)

PEMBIMBING


Aussie Amalia, S.T., M.Sc.
NIP. 172.1992.1124.059

Menyetujui,

TIM PENGUJI

1. Ketua


Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S.
NIP. 19600601.198703.1.001

2. Anggota


Raden Kokoh Harvo P., S.T., M.T.
NIP. 19960905.201903.1.026

Mengetahui,

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



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403.199103.2.001

LEMBAR REVISI

**EFISIENSI SERBUK KULIT JAGUNG DAN KULIT BAWANG
MERAH SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN
KADAR BOD DAN COD PADA AIR SUNGAI**

Disusun Oleh :



SELLA OLIVIA FITRIANI
NPM. 20034010084

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal.....

TIM PENILAI

Ketua

Anggota



Ir. Yavok Suryo Purnomo, M.S.
NIP. 19600601 198703 1 001



Raden Kokoh Harvo P., S.T., M.T.
NIP. 19900905 201903 1 026

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Sella Olivia Fitriani

NPM : 20034010084

Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik dan Sains/Teknik Lingkungan

Judul Skripsi/Tugas Akhir/

Tesis/Desertasi : Efisiensi Serbuk Kulit Jagung dan Kulit Bawang Merah Sebagai Adsorben dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD pada Air Sungai

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, 8 November 2024

Yang Menyatakan

A 1000 Rupiah postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '1000', 'METERA TEMPEL', and '1CFAKX246D M13'. The signature is in black ink and appears to be 'Sella Olivia Fitriani'.

(SELLA OLIVIA FITRIANI)

BIODATA

IDENTITAS DIRI PENELITI					
Nama Lengkap		Sella Olivia Fitriani			
Fakultas/ Program Studi		Teknik dan Sains/Teknik Lingkungan			
NPM		20034010084			
TTL		Surabaya, 11 Januari 2002			
Alamat		Perum. Griya Candramas 1 Blok AD-25, Sedati, Sidoarjo			
Telpon		0895352580836			
Email		20034010084@student.upnjatim.ac.id			
PENDIDIKAN					
NO	JENJANG EDUKASI	INSTITUSI	TAHUN		KETERANGAN
			MASUK	LULUS	
1	SD	SD Buncitan 404	2008	2014	-
2	SMP	SMPN 1 Sedati	2014	2017	-
3	SMA	SMAN 3 Sidoarjo	2017	2020	MIPA
4	Perguruan Tinggi	UPN "Veteran" Jawa Timur	2020	2024	Teknik Lingkungan
TUGAS AKADEMIK					
NO	KEGIATAN	JUDUL/TEMPAT			TAHUN
1	Tugas Perancangan	Industri Pengolahan Air Buangan Industri Rokok			2023
		Instalasi Pengolahan Air Bersih Sumber Air Baku Effluent IPAL Industri Rokok			
2	Magang Mandiri MBKM	Upaya Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Pemantauan Lingkungan (UKL-UPL) Rencana Usaha dan/atau Kegiatan Pembangunan Industri Produk Roti dan Kue PT X di Kabupaten Pasuruan			2023
3	Skripsi	Efisiensi Serbuk Kulit Jagung dan Kulit Bawang Merah Sebagai Adsorben dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD pada Air Sungai			2024
IDENTITAS ORANG TUA					
Nama		Hermanto			
Alamat		Perum. Griya Candramas 1 Blok AD-25, Sedati, Sidoarjo			
Telepon		085852774710			
Pekerjaan		Karyawan Swasta			

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Efisiensi Serbuk Kulit Jagung dan Kulit Bawang Merah Sebagai Adsorben Dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD pada Air Sungai”. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana bagi mahasiswa S1 pada program studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak yang terlibat baik berupa materi, moral, dan spiritual. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP. Selaku Dekan Fakultas Teknik UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, ST., MT. Selaku Koordinator Jurusan Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Aussie Amalia, ST., MSc. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membantu serta meluangkan banyak waktu dan tenaga untuk mengarahkan serta membimbing penyusunan ide hingga laporan akhir.
4. Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.S., dan Bapak Raden Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T., Selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan pada laporan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan UPN “Veteran” Jawa Timur yang telah membagikan ilmu di dalam kelas maupun diskusi.
6. Ayah dan Ibu saya tercinta yang telah memberikan doa, support dan saran, serta pengorbanan yang tiada henti dalam menyelesaikan tugas ini. Segala kerja keras dan kesabaran kalian telah membawa saya hingga titik ini, dan untuk itu, saya sangat bersyukur. Terima kasih atas bimbingan dan dukungan tanpa syarat yang selalu kalian berikan, baik di saat sulit maupun bahagia.

7. Naufaldy Iqbal Abdillah, S.T., yang telah memberikan dukungan tanpa lelah sepanjang proses ini. Terima kasih atas kesabaran, perhatian, dan kasih sayang yang selalu diberikan selama saya menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih karena selalu ada di samping saya, memberikan motivasi saat saya merasa lelah, dan memberikan semangat saat saya hampir menyerah.
8. Seluruh teman-teman Program Studi Teknik Lingkungan Angkatan 2020 yang telah memberikan dukungan dan selalu membantu satu sama lain selama berkuliah serta saat penyusunan laporan akhir skripsi.

Penulisan skripsi ini tentunya masih belum sempurna sehingga diperlukan kritik dan saran serta masukan dari berbagai pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kami sendiri sebagai penulis dan juga pembacanya.

Surabaya, November 2024

(Sella Olivia Fitriani)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Lingkup Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.1.1 Air Sungai	5
2.1.2 Karakteristik Air Sungai.....	5
2.1.3 <i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	7
2.1.4 <i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	7
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Adsorpsi	8
2.2.1.1 Metode Adsorpsi.....	9
2.2.1.2 Jenis-Jenis Adsorpsi	9
2.2.1.3 Isoterm Adsorpsi.....	11
2.2.1.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Adsorpsi	12
2.2.2 Adsorben	13
2.2.3 Alternatif Adsorben yang Digunakan.....	17
2.2.3.1 Kulit Jagung	17
2.2.3.2 Kulit Bawang Merah	19

2.2.4	Uji Karakteristik.....	20
2.2.4.1	Fourier Transform Infra-Red (FT-IR).....	20
2.3	Penelitian Terdahulu	22
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....		26
3.1	Kerangka Penelitian	26
3.2	Alat dan Bahan	28
3.2.1	Alat Penelitian.....	28
3.2.2	Bahan Penelitian.....	28
3.2.3	Desain Reaktor	29
3.3	Prosedur Kerja	30
3.3.1	Tahap Pendahuluan	30
3.3.2	Tahap Utama	31
3.4	Variabel.....	31
3.4.1	Variabel Tetap.....	31
3.4.2	Variabel Bebas.....	31
3.5	Matriks Penelitian.....	32
3.6	Analisis	32
3.7	Jadwal Kegiatan	35
3.8	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	35
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Karakteristik Air Sungai	36
4.2	Kemampuan Adsorben dalam Menurunkan Kadar Parameter BOD dan COD.....	37
4.2.1	Kemampuan Adsorben Kulit Jagung dalam Menurunkan Kadar Parameter BOD dan COD.....	37
4.2.2	Kemampuan Adsorben Kulit Bawang Merah dalam Menurunkan Kadar Parameter BOD dan COD.....	40
4.2.3	Kemampuan Adsorben Kulit Jagung dan Kulit Bawang Merah dalam Menurunkan Kadar Parameter BOD dan COD.....	42
4.3	Waktu Kontak Optimal yang Digunakan Pada Proses Adsorpsi dengan Adsorben Kulit Jagung dan Kulit Bawang Merah	44

4.3.1	Waktu Kontak Optimal yang Digunakan Pada Proses Adsorpsi dengan Adsorben Kulit Jagung dan Kulit Bawang Merah dalam Mengikat Parameter BOD.....	44
4.3.2	Waktu Kontak Optimal yang Digunakan Pada Proses Adsorpsi dengan Adsorben Kulit Jagung dan Kulit Bawang Merah dalam Mengikat Parameter COD.....	46
4.4	Efektifitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh	48
4.5	Penentuan Kapasitas Adsorpsi Optimum	53
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN A PERHITUNGAN PERENCANAAN		66
LAMPIRAN B DATA ANALISA.....		70
LAMPIRAN C PERHITUNGAN HASIL ANALISA.....		75
LAMPIRAN D DOKUMENTASI		93

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Kegunaan Air.....	6
Tabel 2. 2 Perbedaan Adsorpsi Fisika dan Kimia.....	10
Tabel 2. 3 Analisis Mutu Karbon Aktif	14
Tabel 2. 4 Syarat Mutu Karbon Aktif	14
Tabel 2. 5 Komponen Kulit Jagung.....	18
Tabel 3. 1 Matriks Penelitian.....	32
Tabel 3. 2 Jadwal Kegiatan.....	35
Tabel 3. 3 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	35
Tabel 4. 1 Hasil Uji Awal Air Sungai	36
Tabel 4. 2 Efisiensi Penyisihan Parameter BOD dan COD Menggunakan Adsorben Kulit Jagung.....	37
Tabel 4. 3 Gugus Fungsi Adsorben Kulit Jagung	39
Tabel 4. 4 Efisiensi Penyisihan Parameter BOD dan COD Menggunakan Adsorben Kulit Bawang Merah	40
Tabel 4. 5 Gugus Fungsi Adsorben Kulit Bawang Merah.....	42
Tabel 4. 6 Penurunan Parameter BOD dan COD terbaik dari Setiap Adsorben...	43
Tabel 4. 7 Pengaruh Variasi Waktu Kontak Terhadap Pengikatan Parameter BOD	45
Tabel 4. 8 Pengaruh Variasi Waktu Kontak Terhadap Pengikatan Parameter COD	46
Tabel 4. 9 Efektifitas Adsorben Terhadap Titik Jenuh dalam Menurunkan Parameter BOD dan COD	49
Tabel 4. 10 Isoterm Adsorpsi.....	51
Tabel 4. 11 Kapasitas Adsorpsi dengan Pemodelan Thomas.....	54
Tabel 4. 12 Kapasitas Adsorpsi dengan Pemodelan Yoon-Nelson	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Karbon Aktif	14
Gambar 2. 2 Limbah Kulit Jagung	18
Gambar 2. 3 Struktur Selulosa.....	19
Gambar 2. 4 Limbah Kulit Bawang Merah	19
Gambar 3. 1 Denah Desain Reaktor	29
Gambar 3. 2 Potongan A-A Desain Reaktor	29
Gambar 4. 1 Grafik Persen Penyisihan Parameter BOD Menggunakan Adsorben Kulit Jagung	38
Gambar 4. 2 Grafik Persen Penyisihan Parameter COD Menggunakan Adsorben Kulit Jagung	38
Gambar 4. 3 Grafik Persen Penyisihan Parameter BOD Menggunakan Adsorben Kulit Bawang Merah	41
Gambar 4. 4 Grafik Persen Penyisihan Parameter COD Menggunakan Adsorben Kulit Bawang Merah	41
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Kemampuan Setiap Adsorben dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD	43
Gambar 4. 6 Grafik Pengaruh Variasi Waktu Kontak dalam Mengikat Parameter BOD	45
Gambar 4. 7 Grafik Pengaruh Variasi Waktu Kontak dalam Mengikat Parameter COD	47
Gambar 4. 8 Pengaruh Konsentrasi BOD dan COD Terhadap Kurva Breakthrough.....	49
Gambar 4. 9 Grafik Isoterm Langmuir	51
Gambar 4. 10 Grafik Isoterm Freundlich	51
Gambar 4. 11 Kapasitas Adsorpsi Optimum dengan Pemodelan Thomas dalam Menurunkan Parameter BOD.....	53
Gambar 4. 12 Kapasitas Adsorpsi Optimum dengan Pemodelan Thomas dalam Menurunkan Parameter COD.....	53
Gambar 4. 13 Kapasitas Adsorpsi Optimum dengan Pemodelan Yoon-Nelson dalam Menurunkan Parameter BOD	56
Gambar 4. 14 Kapasitas Adsorpsi Optimum dengan Pemodelan Yoon-Nelson dalam Menurunkan Parameter COD.....	56

ABSTRAK

Pertumbuhan dan perkembangan industri yang berada di sekitar sungai berpotensi menyumbangkan limbah bahan organik yaitu BOD dan COD dalam jumlah besar. Penentuan kandungan zat organik dalam air biasanya dilakukan dengan mengukur kebutuhan oksigen dalam air untuk mendegradasi zat organik, baik dengan bantuan mikroorganisme, zat kimia, dan cara lainnya. Adsorpsi merupakan teknologi yang dapat digunakan untuk permasalahan tersebut, dengan menggunakan bioadsorben yang memiliki luas permukaan yang besar dan baik untuk digunakan pada proses adsorpsi dalam mengendalikan zat organik yang tidak terlarut dalam air, sehingga lebih efisien untuk menurunkan BOD dan COD. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kemampuan bioadsorben dari kulit jagung dan kulit bawang merah dalam menurunkan kadar parameter BOD dan COD. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan menggunakan air sungai Kanal Mangetan yang berada di Kabupaten Sidoarjo. Penelitian dilakukan dengan menggunakan bioadsorben yang diaktivasi menggunakan larutan H_3PO_4 5% dan reaktor yang divariasikan dengan waktu detensi/waktu kontak yang berpengaruh pada dimensi kolom reaktor. Dari hasil penelitian didapatkan penerapan limbah kulit jagung dan kulit bawang merah sebagai adsorben dalam proses adsorpsi secara kontinyu menghasilkan persen removal optimal berturut turut sebesar BOD 64,1%; COD 72,5%; BOD 73,3%; COD 85%. Nilai tersebut didapatkan dari variasi waktu kontak 40 menit dimana semakin banyak jumlah adsorben yang digunakan maka semakin luas permukaan adsorben yang digunakan untuk mengikat adsorbat sehingga meningkatkan efisiensi penyisihannya.

Kata kunci: Air Sungai, Adsorpsi, Bioadsorben, Kulit Jagung, Kulit Bawang Merah, BOD, COD.

ABSTRACT

The growth and development of industry around rivers has the potential to contribute large amounts of organic waste, namely BOD and COD. Determining the content of organic substances in water is usually done by measuring the need for oxygen in the water to degrade organic substances, either with the help of microorganisms, chemicals, and other methods. Adsorption is a technology that can be used for this problem, by using bioadsorbents which have a large surface area and are good for use in the adsorption process in controlling organic substances that are not dissolved in water; making it more efficient for removing BOD and COD. This research aims to analyze the ability of bioadsorbents from corn husks and shallot skins to reduce levels of BOD and COD parameters. The research method used was experimental using Mangetan Canal river water in Sidoarjo Regency. The research was carried out using a bioadsorbent that was activated using a 5% H_3PO_4 solution and a reactor that varied the detention time/contact time which affected the dimensions of the reactor column. From the research results, it was found that the application of corn husk and onion husk waste as an adsorbent in a continuous adsorption process produced optimal percent removal of BOD of 64.1%; COD 72.5%; BOD 73.3%; COD 85%. This value was obtained from variations in contact time of 40 minutes, where the greater the amount of adsorbent used, the greater the surface area of the adsorbent used to bind the adsorbate, thereby increasing the removal efficiency.

Keywords: *River Water, Adsorption, Bioadsorbent, Corn Husk, Shallot Skin, BOD, COD.*