

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG KEPOK SEBAGAI  
KARBON AKTIF UNTUK PENURUNAN COD DAN TSS PADA  
LIMBAH CAIR RUMAH MAKAN X**



**OLEH:**

**OLGA MARIANI KOTEN**

**20.26.018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG KEPOK SEBAGAI KARBON  
AKTIF UNTUK PENURUNAN COD DAN TSS PADA LIMBAH CAIR  
RUMAH MAKAN X**

**Disusun Oleh:**

**OLGA MARIANI KOTEN**

**20.26.018**

**Menyetujui,**

**Dosen Pembimbing I**



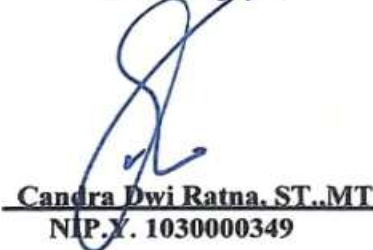
**Dr. Ir. Herv Setvobudiarso, M.Sc**  
**NIP. 1961062019911031002**

**Dosen Pembimbing II**



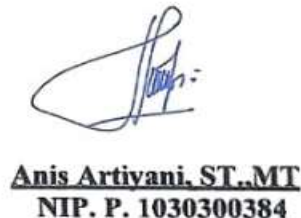
**Sudiro, ST., MT**  
**NIP. Y. 1039900327**

**Dosen Penguji I,**



**Candra Dwi Ratna, ST., MT**  
**NIP. Y. 1030000349**

**Dosen Penguji II,**



**Anis Artivani, ST., MT**  
**NIP. P. 1030300384**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik  
Lingkungan**



**Hendriarianti, ST., M.MT**  
**NIP. P. 1030300382**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA SKRIPSI**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

NAMA : OLGA MARIANI KOTEN  
NIM : 2026018  
JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN  
JUDUL : PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG KEPOK  
SEBAGAI KARBON AKTIF UNTUK PENURUNAN  
COD DAN TSS PADA LIMBAH CAIR RUMAH MAKAN X

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1), pada:


Hari : Rabu  
Tanggal : 14 Agustus 2024  
Dengan Nilai : 76,07 (B+)

**Panitia Ujian Skripsi**

  
Ketua,  
  
Dr. E. V. Hendrianti, ST. M.MT  
NIP.P. 1030300382

Sekretaris,  
  
Vitha Rachmawati, ST., MT  
NIP.P. 1031900560

**Tim Penguji**

Dosen Penguji I,  
  
Anis Artivani, S.T., M.T  
NIP. P. 1030300384

Dosen Penguji II,  
  
Candra Dwiyatna W, S.T., M.T  
NIP.P. 1030300349

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Karbon Aktif Untuk Penurunan COD Dan TSS Pada Limbah Cair Rumah Makan X”. Penulisan Skripsi ini tidak terlepas dari ikut sertaan pihak-pihak yang dengan ikhlas memberikan dorongan dan bimbingan. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi.
2. Bapak Sudiro, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan selama penyusunan skripsi.
3. Ibu Dr. Evy Hendrianti, ST., M.MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Orang tua penulis, Bapak Marthinus Djuang dan Mama Maria Moi Meo, yang telah memberikan kasih sayang, cinta kasih, motivasi, nasihat, semangat serta doa yang tiada henti sehingga penulis mampu menuliskan skripsi ini hingga selesai. Terima kasih atas didikan dan kepercayaan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studi sampai sarjana sesuai harapan.
6. Kakak penulis, John Kote, Erik Kote, Yoan Meo, Riksan Pera, serta adik penulis Risma Kote, terima kasih atas bantuan dan kasih sayang selama penulis menulis skripsi, terima kasih sudah mau mendengar keluh kesah, bersabar dan mau direpotkan selama penulis menulis skripsi. Terima kasih

kepada seluruh keluarga besar dan “NBNC” yang telah memberikan dukungan serta doa yang tulus.

7. Sahabat terbaik penulis, Marny, Tasya, In, dan Misel, terima kasih atas kasih sayang, perhatian, dan dukungan selama penulis berproses terima kasih atas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis.
8. Sahabat seperjuangan penulis “NTT *Pride*”, Yesi, Cindy, Evelyn, Adinda, Jimmy, Fan, Kevin. Terima kasih atas ketulusan dan ketabahan dalam menghadapi penulis, dan selalu membantu penulis dalam mengambil keputusan, terima kasih untuk canda tawa, dukungan serta kasih yang tulus selama penulis berproses di Malang. Terima kasih karena kalian penulis merasa aman diperantauan.
9. Teman-teman Teknik Lingkungan ITN Malang Angkatan 2020 yang telah bersedia membantu, memberi semangat, bertukar pikiran dan memberi pengalaman kepada penulis selama kuliah.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas bantuan, semangat, dan doa baik yang diberikan kepada penulis.
11. Terakhir penulis menyampaikan terima kasih kepada diri sendiri. Terima kasih karena sudah mau berjuang, berkerja sama dengan diri ini dan mau bertahan sampai saat ini.

Penulis menyadari bahwa dalam Skripsi ini banyak terdapat kekurangan, maka dari itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang dapat membangun sebagai bahan perbaikan dan penyempurnaan peneliti selanjutnya.

Malang, Agustus 2024

Penyusun

Olga Mariani Koten

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Olga Mariani Koten

NIM : 2026018

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi yang saya susun dan saya tulis dengan judul "Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Karbon Aktif Untuk Penurunan COD Dan TSS Pada Limbah Cair Rumah Makan X" adalah benar-benar merupakan hasil pemikiran, penelitian, serta karya intelektual saya sendiri dan bukan merupakan karya pihak lain.
2. Semua sumber referensi yang dikutip dan dirujuk tertulis dalam lembar daftar pustaka
3. Apabila kemudian hari diketahui terjadi penyimpangan dari pernyataan yang saya buat, maka saya siap menerima sanksi sebagaimana aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Malang, 23 Agustus 2024

Menyatakan,



**Olga Mariani Koten**  
**NIM. 2026018**

Dosen Pembimbing I,

**Dr.Ir. Hery Setyobudiarso.M.Sc**  
**NIP.196106201991103002**

Dosen Pembimbing II,

**Sudiro, ST.MT**  
**NIP.Y. 1039900327**

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG KEPOK SEBAGAI KARBON  
AKTIF UNTUK PENURUNAN COD DAN TSS PADA LIMBAH CAIR  
RUMAH MAKAN X**

**Olga Mariani Koten**

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Nasional Malang

**ABSTRAK**

Limbah rumah makan merupakan limbah domestik yang banyak mengandung polutan. Sumber utama air limbah rumah makan berasal dari pencucian bahan makanan, pencucian peralatan memasak dan peralatan makan, air pembersih lantai dan sisa bahan makanan dan sajian olahan makanan sehingga mengandung bahan pencemar seperti COD dan TSS. Pengolahan limbah cair rumah makan dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya yaitu metode adsorpsi sistem batch dengan memanfaatkan kulit pisang kepok sebagai adsorben. Kulit pisang kepok mengandung selulosa sebesar 18,71% memiliki lapisan pori yang dapat menyerap bahan-bahan yang berbahaya bagi lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis adsorben dan waktu kontak karbon aktif terhadap penurunan konsentrasi COD dan TSS. Dosis adsorben yang digunakan sebesar 1,5 gr dan 4,5 gr dengan waktu pengadukan 30, 60 dan 90 menit dengan kecepatan pengadukan 200 rpm dan diendapkan selama 30 menit.

Karbon aktif kulit pisang kepok mampu mengadsorpsi COD dan TSS pada dosis 4,5 gr dan waktu pengadukan 90 menit. Efisiensi penyisihan pada COD dengan konsentrasi awal 739 mg/L menurun menjadi 141 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 81%. Sedangkan efisiensi penyisihan TSS dengan konsentrasi awal 347 mg/L menurun menjadi 56 mg/L dengan persentase penurunan sebesar 84%.

**Kata Kunci: Adsorpsi, COD, Karbon Aktif Kulit Pisang, Limbah Cair, TSS.**

**UTILIZATION OF KEPOK BANANA PEEL WASTE AS ACTIVATED  
CARBON FOR THE REDUCTION OF COD AND TSS IN LIQUID WASTE  
OF RESTAURANT X**

**ABSTRACT**

*Restaurant waste is domestic waste that contains a lot of pollutants. The main source of restaurant wastewater comes from washing foodstuffs, washing cooking utensils and tableware, floor cleaning water and leftover foodstuffs and processed food dishes so that they contain pollutants such as COD and TSS. The treatment of restaurant liquid waste can be done in various ways, one of which is the batch system adsorption method by utilizing kepok banana peels as adsorbents. Kepok banana peel contains 18.71% cellulose, has a layer of pores that can absorb materials that are harmful to the environment.*

*This study aims to determine the effect of adsorbent dose and activated carbon contact time on the reduction of COD and TSS concentrations. The adsorbent doses used were 1.5 g and 4.5 g with stirring times of 30, 60 and 90 minutes with a stirring speed of 200 rpm and precipitated for 30 minutes.*

*The results showed that the adsorbent dose and stirring time had an effect on decreasing the percentage of allowance. Activated carbon of kepok banana peel is able to adsorb COD and TSS at a dose of 4.5 grams and a stirring time of 90 minutes. The allowance efficiency in COD was 81% from the initial concentration of 739 mg/L. Meanwhile, the TSS allowance efficiency was 84% from the initial concentration of 347 mg/L.*

**Keywords: Adsorption, COD, Banana Peel Activated Carbon, Restaurant Liquid Waste, TSS.**



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Limbah Cair.....	4
2.2.1 Definisi Limbah Cair.....	4
2.2.2 Sumber Limbah Cair.....	4
2.2.3 Limbah Cair Rumah Makan.....	5
2.2.4 Karakteristik Air Limbah Rumah Makan.....	5
2.2.5 Pengolahan Air Limbah.....	7
2.2.6 Baku Mutu Limbah Cair Rumah Makan.....	9
2.3 Adsorpsi.....	9
2.3.1 Definisi Adsorpsi.....	9
2.3.2 Jenis-Jenis Adsorpsi.....	10
2.3.3 Faktor-faktor Adsorpsi.....	11
2.3.4 Mekanisme Adsorpsi.....	12
2.3.5 Sistem Adsorpsi.....	12
2.4 Karbon Aktif Sebagai Media Pengolah Limbah.....	12
2.4.1 Definisi Karbon Aktif.....	12
2.4.2 Faktor-Faktor Karbon Aktif.....	13
2.4.3 Jenis Karbon Aktif.....	13
2.4.4 Fungsi karbon aktif.....	14
2.5 Potensi Kulit Pisang Sebagai Karbon Aktif.....	14

2.5.1	Definisi Kulit Pisang .....	14
2.5.2	Kandungan Dalam Kulit Pisang .....	14
2.5.3	Karbon aktif Kulit Pisang .....	15
2.6	Penelitian Terdahulu .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>19</b>
3.1.	Jenis Penelitian .....	19
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.3	Variabel Penelitian .....	19
3.3.1	Variabel Terikat .....	19
3.3.2	Variabel Bebas.....	19
3.3.3	Variabel Tetap .....	19
3.4	Alat dan Bahan .....	20
3.4.1	Persiapan Alat.....	20
3.4.2	Persiapan Bahan .....	20
3.5	Metode Pelaksanaan .....	20
3.5.1	Proses Pembuatan Karbon Aktif.....	20
3.5.2	Pengambilan Sampel .....	21
3.5.3	Prosedur Penelitian.....	21
3.5.4	Prosedur Adsorpsi.....	22
3.6	Prosedur Analisis .....	23
3.6.1	Analisis Chemical Oxygen Demand (COD) .....	23
3.6.2	Analisis Total Suspended Solid (TSS) .....	24
3.7	Analisis Data.....	25
3.7.1	Analisis Deskriptif.....	25
3.7.2	Analisis ANOVA Two Way.....	25
3.8	Kerangka Penelitian.....	26
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>27</b>
4.1	Karakteristik Limbah Cair Rumah Makan .....	27
4.2	Proses Pembuatan Karbon Aktif Kulit Pisang.....	28
4.3	Data Pengukuran Uji Variabel Setelah Proses .....	28
4.3.1	Analisa Deskriptif Parameter COD Setelah Proses Pengolahan ..	29
4.3.2	Analisa Deskriptif Parameter COD Setelah Proses Pengolahan ..	30

4.4	Analisis Statistik.....	31
4.4.1	Analisis Anova Two-Way .....	31
4.5	Pembahasan .....	36
4.5.1	Pengaruh Dosis Dan Waktu Terhadap Chemical Oxygen Demand (COD) .....	36
4.5.2	Pengaruh Dosis Dan Waktu Terhadap Total Suspended Solid (TSS).....	38
<b>BAB V SARAN DAN KESIMPULAN.....</b>		<b>41</b>
5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>42</b>
<b>L A M P I R A N .....</b>		<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.2 Flukolator .....	23
Gambar 4.1 Grafik Persentase Penyisihan COD .....	30
Gambar 4.2 Grafik Persentase Penyisihan TSS .....	31
Gambar 4.3 Hasil Uji ANOVA Two-Way .....	32
Gambar 4.4 Hasil Uji ANOVA Two-Way .....	33
Gambar 4.5 Hasil Uji Tukey Variasi Waktu COD.....	34
Gambar 4.6 Hasil Uji Tukey Variasi Dosis COD.....	34
Gambar 4.7 Hasil Uji Tukey Variasi Waktu TSS .....	35
Gambar 4.8 Hasil Uji Tukey Variasi Dosis TSS .....	35

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	9
Tabel 3.1 Parameter dan Metode Pengukuran.....	23
Tabel 4.1 Karakteristik Awal Limbah Cair Rumah Makan .....	27
Tabel 4.2 Hasil Uji Pengukuran COD.....	28
Tabel 4.3 Hasil Uji Pengukuran TSS .....	29
Tabel 4.4 Persentase Penyisihan COD.....	29
Tabel 4.5 Persentase Penyisihan TSS.....	30