

## **TUGAS AKHIR**

### **PEMANFAATAN KARBON AKTIF DARI AMPAS KOPI SEBAGAI ADSORBEN DALAM MENURUNKAN WARNA PADA AIR SUNGAI MARTAPURA**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada  
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik  
Universitas Lambung Mangkurat

Dibuat:

**Indah Nina Tirana**

NIM. 2010815120006

Pembimbing:

**Muhammad Syahirul Alim, ST., MT**

NIP. 19751109 200912 1 002



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
BANJARBARU  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN**

**Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Ampas Kopi Sebagai Adsorben**  
**Dalam Menurunkan Warna Pada Air Sungai Martapura**

**Oleh**

**Indah Nina Tirana (2010815120006)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 27 Juni 2024 dan dinyatakan

**L U L U S**

**Komite Penguji :**

**Ketua : Dr. Mahmud, S.T., M.T**

**NIP. 197401071998021001**

**Anggota 1 : Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihatini, S.Si., M.T**

**NIP. 198411182008122003**

**Pembimbing : Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T.**

**Utama NIP. 197511092009121002**

Banjarbaru, 28-JUNI-2024

Diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik**

**Fakultas Teknik ULM,**

**Koordinator Program Studi**

**S-1 Teknik Lingkungan,**



**Dr. Mahmud, S.T., M.T.**  
**NIP. 19740107 199802 1 001**

**Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S**  
**NIP. 19780828 201212 2 001**

## ABSTRAK

Ampas kopi merupakan limbah yang berasal dari proses penyeduhan kopi. Pertumbuhan *Coffee Shop* yang mencapai lebih dari 100 *Coffee Shop* di Kota Banjarbaru. Ampas kopi dihasilkan dalam jumlah besar dan seringkali dibuang ke tempat pembuangan akhir sampah. Pemanfaatan ampas kopi menjadi karbon aktif karena memiliki kandungan total karbon, total nitrogen, abu dan selulosa. Karbon aktif memiliki banyak kegunaan, salah satunya adalah untuk adsorpsi (penyerapan) warna dari air. Adsorpsi merupakan salah satu proses yang dapat digunakan karena efisiensi dan kapasitas adsorpsinya yang tinggi. Air Sungai Martapura belum dapat dimanfaatkan dengan baik karena air Sungai Martapura memiliki kandungan warna melebihi baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik karbon aktif ampas kopi setelah diaktivasi; dan menganalisis efisiensi adsorpsi warna pada air Sungai Martapura terhadap karbon aktif ampas kopi. Metode yang digunakan menggunakan sistem batch. Hasil karakteristik karbon aktif ampas kopi setelah aktivasi dengan HCl 0,1 M yaitu, kadar air 11 %, kadar abu 5 %, dan daya serap iodin 862,92 mg/g. Hasil analisis gugus fungsi FTIR menunjukkan adanya gugus fungsi C=O, C=C, dan C-H. Hasil analisis luas permukaan spesifik memiliki luas permukaan spesifik yaitu sebesar 119,54 m<sup>2</sup>/g dengan ukuran pori rata-rata sebesar 0,4315 nm dan volume pori sebesar 0,00638 cm<sup>3</sup>/g. Hasil kondisi terbaik adsorpsi warna oleh karbon aktif ampas kopi yaitu pada; waktu kontak optimum adalah 60 menit dengan kapasitas adsorpsi 15,35 mg/g dan penyisihan efisiensi adsorpsi 93,02%; dan pada dosis terbaik adalah sebanyak 1 TCU.L/g dengan kapasitas adsorpsi 15,30 TCU.L/g dan penyisihan efisiensi adsorpsi 92,72%. Karbon aktif ampas kopi dapat digunakan sebagai adsorben yang efisien untuk menurunkan warna air Sungai Martapura.

**Kata kunci:** Karbon aktif, ampas kopi, warna, adsorpsi.

## **ABSTRACT**

Coffee grounds are waste that comes from the coffee brewing process. The growth of Coffea Shop has reached more than 100 Coffea Shops in the city of Banjarbaru. Coffee grounds are produced in large quantities and are often disposed of in landfills. The use of coffee grounds into activated carbon because it has a total carbon content, total nitrogen, ash and cellulose. Activated carbon has many uses, one of which is for adsorption (absorption) of colors from water. Adsorption is one of the processes that can be used because of its high efficiency and adsorption capacity. Martapura River water has not been used properly because Martapura River water has a color content that exceeds quality standards based on the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 2 of 2023. This study aims to identify the characteristics of activated carbon of coffee grounds after activation; and analyze the adsorption efficiency of color in Martapura River water on activated carbon of coffee grounds. The method used uses a batch system. The results of the characteristics of activated carbon of coffee grounds after activation with HCl 0.1 M were 11% moisture content, 5% ash content, and 862.92 mg/g iodine absorption. The results of the FTIR function cluster analysis showed the existence of C=O, C=C, and C-H function groups. The results of the analysis of the specific surface area have a specific surface area of 119.54 m<sup>2</sup>/g with an average pore size of 0.4315 nm and a pore volume of 0.00638 cm<sup>3</sup>/g. The results of the best conditions of color adsorption by activated carbon of coffee grounds are at; the optimum contact time is 60 minutes with an adsorption capacity of 15.35 mg/g and an adsorption efficiency allowance of 93.02%; and at the best dose is as much as 1 TCU.L/g with an adsorption capacity of 15.30 TCU.L/g and an allowance adsorption efficiency is 92.73%. Activated carbon from coffee grounds can be used as an efficient adsorbent to reduce the color of the Martapura River water.

**Keywords:** Activated carbon, coffee grounds, color, adsorption.

## PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, anugerah dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Ampas Kopi Sebagai Adsorben Dalam Menurunkan Warna Pada Air Sungai Martapura". Tujuan penulisan ini adalah sebagai salah satu persyaratan dalam Menyusun Tugas Akhir pada Program Studi S-1 Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Dalam menyusun Tugas Akhir ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, anugerah dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Zakir Husin dan Ibu Yulianti yang selalu mendoakan, memberikan perhatian, kasih sayang, nasehat, dan semangat yang tiada hentinya serta memberikan dukungan baik moril, materi, dan spiritual agar penulis dapat menyelesaikan studi dan Tugas Akhir ini.
3. Abduh Gani Majedi selaku adik, kakak nisa dan acil nuung selaku sepupu penulis yang selalu memberikan semangat dalam penulisan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Muhammad Syahirul Alim, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan yang membangun dalam menyusun Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Andy Mizwar, S.T, M.Si, selaku dosen pembimbing akademik yang selalu mengarahkan penulis, meluangkan waktu, memberikan saran dan masukan yang membangun untuk akademik penulis selama berkuliah

di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

6. Bapak Dr. H. Mahmud, S.T., M.T. dan ibu Dr. Ir. Nopi Stiyati Prihartini, S.Si., M.T, selaku dosen penguji yang selalu memberikan kritik dan saran dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Puteri Mahyudin, S. Si., M. S., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
8. Dosen dan staff admin Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
9. Teman seperjuangan penulis selama kuliah Vinsen Ekatniyati dari Teknik Lingkungan 2020 yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan bantuan kepada penulis.
10. Siti Khairinisa selaku sahabat dari semasa SMAN 1 MHS sampai sekarang yang telah memberikan dukungan, dan selalu siap mendengarkan keluhan kesah penulis serta menjadi penasehat terbaik penulis.
11. Tasya dan Pebrillisa yang mengarahkan dan memberi bantuan kepada penulis.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.

Banjarbaru, 27 Juni 2024



Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISTILAH.....</b>	<b>xi</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Ampas Kopi.....	6
2.2 Air Sungai Martapura .....	7
2.3 Adsorpsi .....	9
2.3.1 Pengertian Adsorpsi.....	9
2.3.2 Jenis Adsorben .....	10
2.3.3 Proses Pembuatan Adsorben Karbon Aktif .....	12
2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi .....	13
2.4 Isoterm Adsorpsi .....	15
2.5 Studi Literatur.....	17
2.6 Hipotesis .....	18
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>19</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	19
3.1.1 Kerangka Penelitian.....	20
3.1.2 Variabel Penelitian.....	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2.1 Tempat Penelitian.....	21
3.2.2 Waktu Penelitian.....	23

3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian .....	23
3.3.1 Bahan Penelitian.....	23
3.3.2 Peralatan Penelitian.....	23
3.4 Prosedur Penelitian dan Pengumpulan Data .....	23
3.4.1 Prosedur Penelitian .....	23
3.4.2 Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.5 Cara Analisis Hasil .....	30
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1 Karakteristik Adsorben .....	34
4.1.1 Karakteristik Karbon Aktif Ampas Kopi.....	34
4.1.2 Karakteristik FTIR ( <i>Fourier Transform Infra-Red</i> ).....	36
4.1.3 Karakteristik BET .....	38
4.2 Karakteristik Awal Air Sungai Martapura .....	39
4.3 Efisiensi Karbon Aktif Ampas Kopi Terhadap Air Sungai Martapura .....	42
4.3.1 Waktu Kontak Optimum Pada Proses Adsorpsi Warna.....	42
4.3.2 Dosis Terbaik Karbon Aktif Terhadap Kandungan Warna .....	44
4.4 Isoterm Adsorpsi .....	46
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>49</b>
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	49
<b>DAFTAR RUJUKAN .....</b>	<b>50</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Air untuk Sanitasi .....	8
<b>Tabel 2.2</b> Persyaratan Mutu Karbon Aktif Menurut SNI No.06-3730-1995 .....	11
<b>Tabel 2.3</b> Studi Literatur dari Beberapa Penelitian.....	17
<b>Tabel 3.1</b> Rancangan Penelitian Menentukan Waktu Kontak dan Dosis.....	19
<b>Tabel 3.2</b> Data Yang Diperlukan.....	30
<b>Table 4.1</b> Karakteristik Karbon Aktif Ampas Kopi.....	34
<b>Table 4.2</b> Analisis Karbon Aktif Ampas Kopi.....	38
<b>Table 4.3</b> Hasil Pengujian Awal Kualitas Air Sungai Martapura .....	39
<b>Table 4.4</b> Hasil Waktu Kontak Optimum Pada Proses Adsorpsi Warna .....	42
<b>Table 4.5</b> Hasil Dosis Terbaik Pada Proses Adsorpsi Warna .....	44
<b>Tabel 4.6</b> Persamaan dan Nilai Koefisien Korelasi Isoterm .....	47

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Alir Kerangka Peneliatian .....	20
<b>Gambar 3.2</b>	Lokasi Rencana Pengambilan Sampel Air Sungai Martapura .....	22
<b>Gambar 4.1</b>	Hasil Uji FTIR .....	37
<b>Gambar 4.2</b>	Pengaruh Variasi Waktu Kontak terhadap Kapasitas Adsorpsi dan Efisiensi Penyisihan Warna Air Sungai Martapura.....	42
<b>Gambar 4.3</b>	Pengaruh Variasi Dosis terhadap Kapasitas Adsorpsi dan Efisiensi Penyisihan Warna Air Sungai Martapura.....	44
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik Isoterm Langmuir .....	46
<b>Gambar 4.5</b>	Grafik Isoterm Freundlich .....	47

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A .....	60
LAMPIRAN B .....	67
LAMPIRAN C .....	72

## DAFTAR ISTILAH

Adsorbat	= Suatu zat yang diserap oleh adsorben
Adsorben	= Suatu zat yang melakukan penyerapan terhadap zat lain baik cairan maupun gas pada proses adsorpsi
Adsorpsi	= Proses masuknya zat padat tertentu karena adanya gaya tarik molekul pada permukaan suatu zat
Aktivasi	= Proses memperbesar luas permukaan pori
<i>Batch</i>	= Proses yang tidak berlangsung secara terus-menerus
Dehidrasi	= Proses pengurangan kadar air pada bahan baku
Hidrolisis	= Penguraian zat pada reaksi kimia yang disebabkan oleh air
Higroskopis	= Kemampuan suatu zat untuk menyerap cairan melewati proses adsorpsi
Karbonisasi	= Proses pemanasan bahan baku untuk menguraikan selulosa organik menjadi unsur karbon
SNI	= Standar Nasional Indonesia