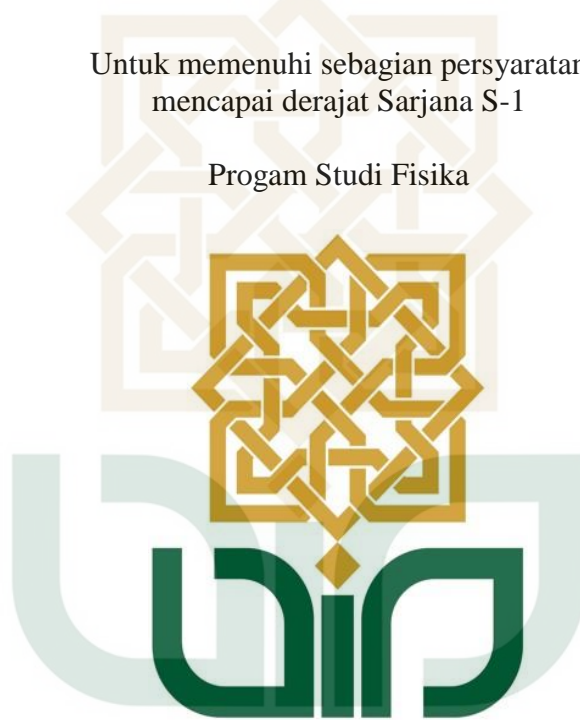


**ANALISIS PENURUNAN KADAR ION  $\text{Fe}^{2+}$  DALAM  
AIR MENGGUNAKAN KARBON AKTIF KAYU  
KELENGKENG DENGAN METODE  
SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**TUGAS AKHIR**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Di ajukan oleh :

Nurullita Dwi Jayanti

19106020005

**PROGAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2023**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2948/Un.02/DST/PP.00.9/12/2023

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Penurunan Kadar Ion Fe<sup>2+</sup> dalam Air Menggunakan Karbon Aktif dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : NURULLITA DWI JAYANTI  
Nomor Induk Mahasiswa : 19106020005  
Telah diujikan pada : Selasa, 12 Desember 2023  
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Widayanti, S.Si. M.Si.

SIGNED

Valid ID: 6584c39db9a10



Penguji I

Dr. Thaqibul Fikri Niyartama, S.Si., M.Si.

SIGNED

Valid ID: 65850105c14f4



Penguji II

Asih Melati, S.Si., M.Sc

SIGNED

Valid ID: 6584da7036d0d



Yogyakarta, 12 Desember 2023

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 6585197599E3a

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurullita Dwi Jayanti

NIM : 19106020005

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Penurunan Kadar Ion  $Fe^{2+}$  Dalam Air Menggunakan Karbon Aktif Kayu Kelengkeng Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 5 Desember 2023

Penulis



Nurullita Dwi Jayanti

NIM. 19106020005



## **SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Persetujuan skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : NURULLITA DWI JAYANTI  
NIM : 1910602005  
Judul Skripsi : Analisis Penurunan Kadar Ion Fe<sup>2+</sup> Dalam Air Menggunakan Karbon Aktif Kayu Kelengkeng Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Fisika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 4 Desember 2023

Pembimbing I

Dr. Widayanti, S.Si., M.Si  
NIP. 19760526 200604 2 005

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“Kita bukan dewa atau si jenius sejati, kita ialah seorang selangkah demi selangkah membuat sesuatu dengan susah payah.”*

*“Mencari sebuah aturan untuk memahami sesuatu, proses melelahkan itu disebut dengan ilmu pengetahuan.”*

*“Percobaan dan kegagalan bukankah kita selalu melaluinya? Maka menyerah adalah hal yang paling tidak logis.”*

(Ishigami Senku)

### **Skripsi ini saya persembahkan untuk :**

Kedua orang tua saya yang selalu mendukung dan menyemangati saya serta tak luput doa-doa yang selalu dipanjatkan. Kakak saya, yang selalu membantu serta menyemangati dalam pembuatan skripsi ini.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penyusun haturkan kehadiran Allah SWT atas rahmat, nikmat, dan karunia-Nya yang senantiasa memberikan petunjuk, bimbingan, kekuatan lahir dan batin sehingga dapat tersusun laporan ini. Sholawat dan salam tak lupa tetap tercurah kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarganya, sahabatnya serta para pengikutnya.

Penyusunan proposal ini berjudul **“Analisis Penurunan Kadar Ion  $Fe^{2+}$  dalam Air Menggunakan Karbon Aktif dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis”** dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar S1 di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Selama penyusunan skripsi ini tentunya tak lepas dari bantuan, arahan, masukan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu, saya ucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Anis Yuniati, S.Si., M.Si., Ph.D, selaku Ketua Program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Widayanti, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi
3. Kedua orang tua saya, yang selalu mendukung, menyemangati dan mendoakan saya.
4. Bapak Herawan, selaku maneger Laboratorium Kimia UPT LabKes Kota Magelang.
5. Pak Agus dan Mas Rizal, yang telah membantu penelitian ini selama di laboratorium Labkes Kota Megelang.
6. Kakak saya, Khoirul Anwar dan Nur Anisah yang selalu mendukung dan menyemangati saya.

7. Keponakan saya, Muhammad Kaluza L Kana yang selalu mengembalikan semangat saya.
8. Teman-teman dari studi club Fisika Material yang selalu memberikan masukan dan semangat untuk saya.
9. Teman-teman dari Fisika angkatan 2019, yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
10. Teman-teman dari asrama Nuriya, Pondok Pesantren Wahid Hasyim yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk saya.
11. Anak-anak Tahasus MI yang selalu memberikan senyuman dan keceriaan pada saya.

Penyusun juga menyadari bahwa penyusunan laporan ini jauh dari kata sempurna, namun demikian penyusun berharap semoga ini bermanfaat bagi pembaca dan menambah ilmu pengetahuan khususnya di bidang Sains fisika. Aaamiin Yaa Rabbal Aalamiin.

Yogyakarta, 26 November 2023

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



Penyusun

# **ANALISIS PENURUNAN KADAR ION Fe<sup>2+</sup> DALAM AIR MENGUNAKAN KARBON AKTIF KAYU KELENGKENG DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

**Nurullita Dwi Jayanti**  
**19106020005**

## **INTISARI**

Latar belakang penelitian ini mencakup perlunya mencari metode efektif untuk menurunkan kadar besi dalam air. Karbon aktif kayu kelengkeng dipilih sebagai agen pengurang karena sifat adsorpsinya yang dapat menangkap logam besi. Metode spektrometri UV-Vis digunakan untuk menganalisis kadar besi secara kuantitatif. Adsorpsi ion besi dengan karbon aktif dengan variasi jenis aktivator NaOH PA dan KIT dan variasi waktu 10, 20 dan 30 menit. Pada penelitian ini, karbon aktif akan dibuat dari arang kayu kelengkeng yang telah dikarbonisasi dalam tungku bersuhu 500° C dalam waktu 8 jam, lalu kemudian diaktivasi menggunakan NaOH PA dan KIT. karbon aktif dikarakterisasi dengan uji air dan abu, karbon aktif selanjutnya digunakan adsorpsi kadar besi pada air lalu disaring menggunakan kertas filter. Penurunan kadar besi dianalisa dengan menggunakan UV-Vis uji kadar air dan kadar abu dari karbon aktif dari aktivator NaOH PA yaitu 1.04 % dan 5.98 %. sementara NaOH KIT hasilnya adalah 4.82 % dan 6.86 %. Peresentase penurunan kadar besi karbon aktif yang teraktivasi NaOH KIT dengan variasi waktu 10, 20 dan 30 menit secara berurutan yaitu 28,72 % 24,52 % dan 47,18 %. Semantara peresentase penurunan kadar besi teraktivasi NaOH PA dengan variasi waktu 10, 20 dan 30 menit secara berurutan yaitu 30,02 % 29,03 % dan 55,53 %. Hasil sintesis karbon aktif kayu kelengkeng memenuhi syarat karena kadar air dan kadar abu tidak melebihi kadar maksimal SNI. Rerata kadar air karbon aktif kayu kelengkeng adalah 2, 93 %. Sementara rerata kadar abu kayu kelengkeng adalah 5, 92 %. Karbon aktif kayu kelengkeng dapat menurunkan kadar besi dalam air. Hasil terbaik dari penelitian ini adalah karbon aktif yang diaktivasi menggunakan aktivator NaOH PA, dengan waktu perendaman selama 30 menit dengan persentase penurunan sebanyak 55, 53 %.

**Kata Kunci** : Adsorpsi Besi, Karbon aktif, Spektrofometri UV-Vis



**ANALYSIS OF REDUCED  $Fe^{2+}$  ION LEVELS IN WATER USING LONGAN  
WOOD ACTIVATED CARBON BY UV-VIS SPECTROPHOTOMETRY  
METHOD**

**Nurullita Dwi Jayanti**  
**19106020005**

**ABSTRACT**

*The background to this study includes the need to find effective methods to lower iron levels in water. Longan wood activated carbon was chosen as a reducing agent because of its adsorption properties that can capture ferrous metal. UV-Vis spectrometry method is used to quantitatively analyze iron levels. Iron ion adsorption with activated carbon with variations in NaOH, PA and KIT activator types and time variations of 10, 20 and 30 minutes. In this study, activated carbon will be made from longan wood charcoal that has been carbonized in a furnace with a temperature of 500° C within 8 hours, then activated using NaOH PA and KIT. Activated carbon is characterized by water and ash tests, activated carbon is then used adsorb iron content in water and then filtered using filter paper. The decrease in iron content was analyzed using UV-Vis test of moisture content and ash content of activated carbon from NaOH PA activator, which was 1.04% and 5.98%. while NaOH KIT yields are 4.82% and 6.86%. Percentage decreased iron content of activated carbon activated by NaOH KIT with time variations of 10, 20 and 30 minutes respectively, namely 28.72%, 24.52%, and 47.18%. Among the concentrations of decreased iron levels activated by NaOH PA with time variations of 10, 20 and 30 minutes respectively, namely 30.02%, 29.03% and 55.53%. The results of the synthesis of longan wood activated carbon meet the requirements because the moisture content and ash content do not exceed the maximum SNI level. The average moisture content of longan wood activated carbon is 2.93 %. While the average ash content of longan wood is 5.92%. Longan wood activated carbon can reduce iron levels in water. The best result of this study was activated carbon activated using NaOH PA activator, with a soaking time of 30 minutes with a percentage reduction of 55.53%.*

**Keywords :** *Iron's Adsorption, Active Carbon, UV-Vis Spectrophotometry*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
INTISARI.....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Batasan Masalah.....	7
E. Manfaat Penelitian .....	7
BAB II.....	9
TINJAUAN PUSTAKA .....	9
A. Tinjauan Pustaka .....	9
B. Landasan Teori .....	16
1. Air .....	16
2. Besi.....	18
3. Karbon Aktif .....	19
4. Kelengkeng .....	21
5. Spektrofotometri UV-Vis.....	23
6. Hukum Lambert-Beer .....	26

BAB III .....	29
METODE PENELITIAN.....	29
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	29
B. Alat dan Bahan .....	29
1. Alat.....	29
2. Bahan .....	30
C. Prosedur Kerja .....	31
1. Persiapan Alat dan Bahan .....	32
2. Pembuatan Karbon Aktif.....	32
3. Pengujian Kadar Air dan Kadar Karbon.....	33
4. Pengujian Kadar Besi dengan Spektrofotometri UV-Vis .....	34
BAB IV .....	36
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
A. Hasil Penelitian .....	36
1. Pembuatan Karbon Aktif.....	36
2. Uji Kadar Air dan Uji Kadar Abu .....	37
3. Pengujian Kadar Besi dengan Spektrofotometri UV-Vis .....	37
B. Pembahasan .....	39
1. Pembuatan Karbon Aktif.....	39
2. Uji Kadar Air dan Uji Kadar Abu .....	40
3. Analisis Penurunan Kadar Besi dalam Air dengan UV-Vis .....	43
4. Wawasan Keislaman tentang Karbon .....	46
BAB V.....	49
PENUTUP.....	49
A. Kesimpulan .....	49
B. Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	51
LAMPIRAN .....	54

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penampang Xilem .....	22
Gambar 2.2 Komponen Spektrofotometer .....	24
Gambar 2.3 Skema Spektrofotometri UV-Vis Tipe Single Beam .....	25
Gambar 2.4 Skema Spektrofotometri UV-Vis Tipe Double Beam.....	25
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	31
Gambar 4.1 Karbon Kayu Kelengkeng.....	36
Gambar 4.2 Karbon Aktif Kayu Kelengkeng .....	36
Gambar 4.3 Kurva Kalibrasi .....	38
Gambar 4.4. Hasil Adsorpsi Karbon Aktif dengan Variasi Waktu.....	44

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Referensi Penelitian .....	14
Tabel 2.2 Karakteristik Beberapa Bahan Baku Karbon Aktif.....	20
Tabel 3.1. Alat Untuk Sintesis Karbon Aktif.....	30
Tabel 3.2 Alat Untuk Adsorpsi .....	30
Tabel 3.3 Alat Untuk Karakterisasi.....	31
Tabel 3.4 Bahan Dalam Penelitian.....	31
Tabel 4.1. Berat Karbon dan Karbon aktif kayu Kelegkeng.....	37
Tabel 4.2 Data Hasil Uji Kadar Air Karbon Aktif Kayu Kelengkeng .....	38
Tabel 4.3 Data Hasil Uji Kadar Abu Karbon Aktif Kayu Kelengkeng .....	38
Tabel 4.4 Data Konsentrasi dan Absorbansi Larutan Standar .....	38
Tabel 4.5 Konsentrasi dan absorbansi Larutan Uji.....	39
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran Kadar Fe Sebelum dan Sesudah Absorpsi Menggunakan karbon Aktif Kayu Kelengkeng dengan Variasi Jenis Aktivator dan Waktu Kontak.....	40

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Kondisi Optimum.....	52
Lampiran 2. Pembuatan Larutan Uji.....	54
Lampiran 3. Pembuatan Larutan Standar.....	56
Lampiran 4. Pembuatan Reagen .....	57
Lampiran 5. Perhitungan Kadar Air dan Kadar Abu .....	59
Lampiran 6. Gambar Penelitian .....	59
Lampiran 7. Lembar Data Keselamatan Bahan .....	67



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Air merupakan aspek kehidupan yang tidak dapat digantikan. Air dibutuhkan oleh tumbuhan, hewan, dan manusia. Dalam kehidupan manusia sendiri, air merupakan kebutuhan krusial. Air dimanfaatkan karena berbagai kegunaannya dalam kegiatan seperti minum, mencuci, mandi, dan bahkan sampai dengan pembangkit listrik. Ketersediaan air merupakan masalah yang tengah dihadapi oleh masyarakat saat ini. Air bersih semakin menipis keberadaannya. Hal ini disebabkan air banyak yang tercemar karena kondisi lingkungan yang buruk dengan adanya polutan dalam air. Kebanyakan kandungan-kandungan dalam polutan berasal dari bahan-bahan kimia yang mana dapat merusak organ tubuh manusia hingga kanker (Rachman, 2020)

Dampak dari terpaparnya air yang mengandung bahan kimia seperti kadmium, mangan, dan besi dalam bentuk kronis maupun akut. Dalam jangka pendek, zat-zat tersebut dapat menyebabkan gangguan sistem pernafasan seperti batuk, lemas, sesak napas, *bronchopneumonia*, edema paru, dan *cyanosis* (Sunarsih, Faisya, & Fickry, 2018). Salah satu kandungan bahan kimia dalam air adalah besi. Besi (Fe) sangat dibutuhkan oleh manusia, terutama pembentukan hemoglobin. Namun, dalam dosis yang berlebihan dalam tubuh akan sangat berbahaya dan bersifat toksik selain pada penderita hemokromatosis, besi juga terakumulasi dalam alveoli serta dapat menyebabkan berkurangnya fungsi paru-paru (Maratun, 2018). Kadar besi di

dalam air sumur bor berkisar antara 5 sampai 7 mg/l, sedangkan menurut Pemkes RI No.32/MENKES/PER/IV/2017, kadar besi dalam air minum maksimal adalah 1 mg/l (Arrizal, 2021). Mengonsumsi zat besi secara berlebihan dapat berdampak pada berdampak bagi kesehatan tubuh. Toksikitas oleh zat besi dapat terjadi ketika kadar zat besi berada bebas dan melebihi kemampuan transferrin dalam sel darah, dibuktikan dengan warna kulit menjadi hitam (Bothala, 2019). Maka perlu usaha pengolahan air untuk mereduksi ion-ion besi di dalam air.

Pengolahan air dapat dilakukan dengan berbagai metode seperti metode koagulasi, filtrasi membran dan adsorpsi. Namun, setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Metode koagulasi dapat mudah diaplikasikan pada pengolahan air, tapi penggunaannya dipengaruhi pH dan jumlah partikel pembentuk koloid (Rusydi, 2016). Metode Filtrasi membran ramah lingkungan, namun dalam prosesnya air keruh tidak dapat digunakan dalam filtrasi membran dan memerlukan tekanan diferensial yang tinggi (Rahmayanti, 2020).

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode adsorpsi. Metode Adsorpsi adalah proses dimana molekul cairan menyentuh dan menempel ke permukaan padatan. Metode adsorpsi memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah pengolahannya relatif sederhana, dan efisiensinya relatif tinggi, efektif serta tidak memberikan dampak buruk terhadap lingkungan (Delaroza, 2019). Metode adsorpsi juga tidak memerlukan tekanan diferensial yang tinggi. Namun, metode adsorpsi memiliki kekurangan yaitu dalam prosesnya dipengaruhi pH dan lamanya waktu interaksi (Rahmayanti, 2020).

Salah satu bahan yang digunakan dalam metode absorpsi adalah karbon aktif. Karbon aktif adalah material yang memiliki struktur pori-pori yang besar dan luas permukaan yang tinggi, sehingga memiliki kemampuan adsorpsi yang sangat baik. Material ini telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, termasuk pengolahan air, pemurnian gas, industri makanan, dan bidang lainnya. Penggunaan karbon aktif semakin meningkat seiring dengan peningkatan kesadaran akan perlunya perlindungan lingkungan dan efisiensi dalam proses industri. Karbon aktif dapat menyerap apa saja yang dilaluinya misalnya zat  $Mn^{2+}$  dan  $Fe^{2+}$ , sehingga dapat menghambat zat-zat kimia yang terkandung dalam air (Salim, 2018).

Bahan baku yang dapat dibuat menjadi karbon aktif adalah semua bahan yang mengandung karbon, baik berasal dari tumbuh-tumbuhan, binatang, ataupun barang tambang. Bahan-bahan tersebut adalah sekam padi, tulang binatang, batu bara, tempurung kelapa, kulit biji kopi dan berbagai jenis kayu (Pambayun & Yulianto, 2013). Mengenai proses terciptanya karbon pada tumbuhan, Al-Qur'an menjelaskan pada surah Yasin ayat 80, sebagai berikut :

الَّذِي جَعَلَ لَكُم مِّنَ الشَّجَرِ الْأَخْضَرِ نَارًا فَإِذَا أَنْتُمْ مِّنْهُ تُوقَدُونَ

Artinya :

yaitu (Allah) yang menjadikan api untukmu dari kayu yang hijau, maka seketika itu kamu nyalakan (api) dari kayu itu.” (Q.S. Yasin : 80).

Menurut tafsir al Misbah, yaitu Tuhan yang menciptakan api dari pohon hijau setelah mengalami pengeringan. Kekuatan surya dapat berpindah ke dalam tumbuh-tumbuhan melalui proses asimilasi sinar. Sel tumbuh-tumbuhan yang mengandung zat daun hijau (klorofil) menghisap karbon dioksida dari udara. Sebagai akibat

terjadinya interaksi antara gas karbondioksida dan air yang diserap oleh tumbuhan-tumbuhan dari dalam tanah, akan dihasilkan zat karbohidrat. Dari situ kemudian terbentuk kayu yang pada dasarnya komponen kimiawi yang mengandung karbon, hidrogen, dan oksigen (Shihab, 2005),

Menurut Salman (2021), Karbon aktif batang sagu dengan aktivasi kimia menggunakan NaOH, dapat menurunkan kadar besi pada air sumur gali dengan rata-rata penurunan sebesar 91,4%. Menurut Fadillah (2020), karbon aktif ampas teh yang diaktivasi HCl mampu menurunkan kadar Fe dengan penurunan rerata sebesar 93,75%. Menurut Alwan (2023), karbon aktif tempurung lontar dengan aktivasi KOH dapat menurunkan kadar besi dengan rerata penurunan sebesar 96,37%.

Salah satu bahan yang dapat disintesis menjadi karbon aktif adalah kayu kelengkeng. Seperti halnya bahan organik lainnya diatas, kayu kelengkeng dapat dijadikan karbon aktif, karena didalamnya mengandung selulosa. Serta didalam kayu kelengkeng mengandung 91 % karbon (Hamid, 2020). Karbon aktif kayu kelengkeng juga dapat menurunkan kadar fosfat sebesar 65,4 % (Majid, 2017). Penggunaan kayu kelengkeng sebagai bahan baku untuk sintesis karbon aktif dapat memberikan manfaat ganda. Pertama, ini akan mengurangi ketergantungan pada bahan baku karbon aktif dari sumber daya fosil, yang semakin berkurang dan berdampak buruk pada lingkungan. Kedua, penggunaan kayu kelengkeng yang melimpah akan membantu mengurangi dampak deforestasi, karena tanaman kelengkeng dapat ditanam secara berkelanjutan.



Proses sintesis karbon aktif terdiri atas dua tahap utama, yaitu proses karbonisasi bahan baku dan proses aktivasi bahan terkarbonisasi pada suhu tinggi. Karbonisasi atau pengarangkan adalah proses mengubah bahan menjadi bahan berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara yang terbatas atau seminimal mungkin. Proses pembakaran dikatakan sempurna jika hasil pembakaran berupa abu dan seluruh energi didalam bahan organik dibebaskan ke lingkungan dengan perlahan (Wahyuni, 2019). Aktivasi adalah suatu perlakuan terhadap karbon yang bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap adsorpsi (Oktari, 2014). Aktivasi kimia adalah aktivasi dengan penambahan bahan kimia, diantaranya pada penelitian yang dilakukan menggunakan KOH, HCl dan NaOH (Nizam, 2021). Pada penelitian ini digunakan aktivator berupa NaOH.

Karakterisasi karbon aktif sangat penting untuk memahami sifat dan potensi aplikasi dari material tersebut. Karakterisasi dapat dilakukan dengan menentukan kadar air dan kadar abu. Dengan menghitung kadar abu, kita dapat mengetahui sejauh mana karbon aktif tersebut dapat mengadsorpsi senyawa-senyawa organik dan inorganik dari lingkungan sekitarnya. Sedangkan analisis kadar air akan memberikan informasi tentang stabilitas dan ketersediaan pori-pori karbon aktif dalam mengadsorpsi senyawa-senyawa berbasis air. Demikian juga karakterisasi tersebut, akan membantu memahami hubungan antara struktur dan sifat fisik dengan kemampuan adsorpsi karbon aktif. Hasil dari penelitian ini dapat

memberikan panduan yang berharga dalam penggunaan dan pemanfaatan karbon aktif dalam berbagai aplikasi, seperti pengolahan air minum, pemurnian gas, pemulihan logam, dan bidang-bidang lainnya yang memanfaatkan sifat adsorpsi karbon aktif. Selain itu, karakterisasi ini juga membuka peluang untuk pengembangan dan optimasi karbon aktif yang lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan aplikasi penurunan kadar besi dalam air.

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut keefektifan dari karbon aktif dalam mereduksi atau mengadsorpsi ion besi dalam air melalui karakterisasi UV-Vis dengan variasi jenis aktivator dan variasi lama perendaman (Salman, 2021).

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada latar belakang, maka dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat karbon aktif dari kayu kelengkeng?
2. Bagaimana karakterisasi karbon aktif dari kayu kelengkeng dengan perhitungan kadar air dan kadar abu?
3. Berapa kadar Fe sebelum dan sesudah diserap karbon aktif dari kayu kelengkeng dengan variasi jenis aktivator dan lama perendaman karbon aktif.

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat karbon aktif dari kayu kelengkeng

2. Menganalisis hasil karakterisasi karbon aktif dengan menghitung kadar air dan kadar abu.
3. Menentukan dan menganalisis kadar Fe sebelum dan sesudah diserap karbon aktif dari kayu kelengkeng dengan variasi jenis aktivator dan lama perendaman karbon aktif.

#### **D. Batasan Masalah**

Berdasarkan tujuan penelitian, maka batasan masalah dari penelitian adalah sebagai berikut

1. Aktivator yang digunakan adalah NaOH
2. Massa kayu kelengkeng digunakan adalah 1 kg.
3. Larutan uji yang digunakan Larutan  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  dengan konsentrasi 4 mg/l.
4. Dosis karbon aktif yang digunakan adalah 5 g/l
5. Variasi aktivator karbon aktif dengan aktivator kimia teknis dan pro-analisis.
6. Variasi lama perendaman larutan uji dengan karbon aktif adalah 10 menit, 20 menit dan 30 menit.

#### **E. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk peneliti,

Manfaat untuk peneliti adalah mengetahui cara sintesis karbon aktif dari kayu kelengkeng, serta aplikasinya sebagai penyesap ion besi dalam air dan karakterisasi penurunan kadar besi dalam air.

2. Untuk akademisi,

Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi dan referensi tentang penurunan kadar besi menggunakan karbon aktif kayu kelengkeng dengan metode Spektrofotometri UV-Vis.

3. Untuk institusi,

Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu penelitian lanjutan tentang karbon aktif, aplikasi karbon aktif untuk penurunan kadar besi dalam air, dan karakterisasi menggunakan UV-Vis.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan antara lain:

1. Kayu kelengkeng telah disintesis menjadi karbon aktif kayu kelengkeng. Sintesis telah dilakukan secara kimia dengan menggunakan NaOH sebagai aktivator. Semakin murni aktivator maka semakin baik karbon aktif yang dihasilkan.
2. Hasil sintesis karbon aktif kayu kelengkeng memenuhi syarat karena kadar air dan kadar abu tidak melebihi kadar maksimal SNI. Rerata kadar air karbon aktif kayu kelengkeng adalah 2,93 %. Sementara rerata kadar abu kayu kelengkeng adalah 5,92 %.
3. Karbon aktif kayu kelengkeng dapat menurunkan kadar besi dalam air. Hasil terbaik dari penelitian ini adalah karbon aktif yang diaktivasi menggunakan aktivator NaOH PA, dengan waktu perendaman selama 30 menit. Kadar besi turun sebanyak 55,53 %. Namun, pada saat 20 menit terjadi penurunan dikarenakan massa karbon aktif yang diabsorpsi tidak sama.

#### **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, penulis menyarankan beberapa saran antara lain:



1. Perlu pengukuran pH terlebih dahulu pada air yang akan digunakan. Hal ini dikarenakan proses adsorpsi dipengaruhi oleh pH.
2. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengujian *Scaning Electron Microscopy* (SEM) untuk mengetahui ukuran pori yang dihasilkan.
3. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi waktu perendaman yang lebih lama. Karbon aktif kayu kelengkeng dapat digunakan untuk adsorpsi parameter yang lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, R. 2011. *Air Bersih : Kekeyaan Tidak Ternilai*. Klaten: PT Intan Pariwara.
- Alfarisi, M. S., Oktasari, A., & Fitriyani, D. 2022. Biji Kebiul (*Caesalpinia Bonduc L. Roxb*) sebagai Adsorben Logam Besi (Fe). *Sainteks*, 18(2), 107. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v18i2.12689>
- Arrizal, S., Handa, M., Dwi, A. A., & Andayani Yayuk. 2021. Analisis Kadar Logam Besi (Fe) Pada Air Sumur Bor Di Kecamatan Praya Tengah Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Sanitasi Dan Lingkungan*, 2(2), 2. Retrieved from <https://e-journal.sttl-mataram.ac.id>
- Azzahra, R. F., & Taufik, M. 2020. Bio-Adsorben Berbahan Dasar Limbah Ampas Teh (*Camellia Sinensis*) Sebagai Agent Penyerap Logam Berat Fe Dan Pb Pada Air Sungai Bio-Adsorbent From Waste Tea Leaves (*Camellia Sinensis*) As Heavy Metal Fe and Pb Adsorption Agent in River Water. *Jurnal Kinetika*, 11(01), 65–70. Retrieved from <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index65>
- Bothala, L. 2019. *Perbandingan Efektivitas Daya Adsorpsi Sekam Padi dan Cangkang Kemiri terhadap Logam Besi (Fe) pada Air Sumur Gali*. Deepublish.
- Day, R. ., & Underwood, A. . 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif* (6th ed.; H. W. Hardani & L. Simarmata, Eds.). Jakarta: Erlangga. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=63qleQuMe40C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Delaroza, R. 2019. Adsorpsi logam berat menggunakan adsorben alami pada air limbah industri. *Universitas Trisakti Jakarta*, 1–5.
- Eprrie, E., Bungas, K., & Abudarin, A. 2022. Pemanfaatan arang cangkang sawit teraktivasi NaOH dan HCl dalam menurunkan kadar Fe, Mn dan zat warna pada air gambut. *Journal of Environment and Management*, 3(2), 146–152. <https://doi.org/10.37304/jem.v3i2.5506>
- Febria, L., & Astrid, A. 2014. Studi Peurunan kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknologi*, 7, 36–44.
- Hamid, I. A. 2020. *Karakterisasi Partikel Arag Kayu Kelengkek Hasil Tumbukan Mesin High Energy Ball Milling (HEBM)*. Univeritas Muhammadiyah Surakarta.
- Hem, J. D., & Chopper, W. 1959. *Survey of Ferrous-Ferric Chemical Equilibria and Redox Potentials*. Wasington: United States Government Printing Office.
- Khopkar, S. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Universitas Indonesia.

- Lempang, M. 2014. Pembuatan dan Kegunaan Karbon Aktif. *Jurnal Info Teknis EBONI*, 11(2), 65–80. Retrieved from <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/buleboni/article/view/5041/4463arang>
- Majid, M., Amir, R., Umar, R., & Hengky, H. K. 2017. Efektivitas Penggunaan Karbon Aktif pada Penurunan kadar Fosfat Limbah Cair Usaha Laundry di Kota Parepare Sulawesi Selatan. *Jurnal Kesehatan*, 1(3), 85–91.
- Maratun, S. 2018. *Penurunan kadar Besi Ion Besi (II) Dalam Air Menggunakan Serbuk Cangkang Telur Puyu*. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Ninef, A. M., Titin, S., Nge, M., Solle, H. R. L., & Nitsae, M. 2023. Agrotekma Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian Pemanfaatan Arang Aktif Tempurung Borassus flabellifer L. untuk Adsorpsi Logam Fe(III) pada Air Sumur di Kota Kupang The Used of Shell Activated Charcoal Borassus flabellifer L. for The Absorption Fe(III) Metal in The Wellspring in Kupang City. *Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, 7(2), 7–14. <https://doi.org/10.31289/agr.v7i2.9690>
- Nizam, N. U. M., Hanafiah, M. M., Mahmoudi, E., Halim, A. A., & Mohammad, A. W. 2021. The removal of anionic and cationic dyes from an aqueous solution using biomass-based activated carbon. *Scientific Reports*, 11(1), 1–17. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88084-z>
- Oktari, K. 2014. *Pembuatan Karbon Aktif dari Cangkang Kelapa Sawit dengan Aktifator HCl, NaOH dan NaCl*. Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- Pradasari, S. A. 2016. *Validasi Metode Penetapan Asam Amino Hidroksipolin Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Rachman, T. 2020. *Sistem Lingkungan Industri*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Rahmayanti, M., Prandini, M. N., & Santi, G. C. 2020. Aplikasi Asam Humat Hasil Isolasi Tanah Gambut Kalimantan sebagai Adsorben Zat Warna Naphtol Blue Black dan Indigosol Blue: Studi Perbandingan Model Kinetika dan Isoterm Adsorpsi. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 6(2). <https://doi.org/10.32487/jst.v6i2.891>
- Rukmana, R. 2014. *Prospek Agrobisnis dan Teknik Budidaya Lengkeng*. Yogyakarta: PT Kanisius.
- Rusydi, A. ., Suherman, D., & Sumawijaya, N. 2016. Pengolahan Air limbah Tekstil Melalui proses Koagulasi-Flokulasi dengan Menggunakan Lempung sebagai Penyumbang Partikel Tersuspensi. *Arena Tekstil*, 31, 107.
- Salim, N., Rizal, N. S., & Vihantara, R. 2018. Komposisi Efektif Batok Kelapa sebagai Karbon Aktif untuk Meningkatkan Kualitas Airtanah di Kawasan Perkotaan. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 24(1), 87.

<https://doi.org/10.14710/mkts.v24i1.18865>

- Sembiring, M. T., & Sinaga, T. S. 2003. *Arang Aktif*. Yogyakarta: PT Kanisius
- Shihab, Q. 2005. *Tafsir Al Misbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sultana, M., Rownok, M. H., Sabrin, M., Rahaman, M. H., & Alam, S. M. N. 2022. A review on experimental chemically modified activated carbon to enhance dye and heavy metals adsorption. *Cleaner Engineering and Technology*, 6, 100382. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100382>
- Sunarsih, E., Faisya, & Fickry, A. 2018. Analisis Paparan Kadmium, Besi, Dan Mangan Pada Air Terhadap Gangguan Kulit pada Masyarakat Desa Ibul Besar Kecamatan Indralaya Selatan Kabupaten Ogan Ilir. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 60–73.
- Syabhana, R. A., Kharoir, I., Aisyah, Y. N., A., N. H., & F.T.S, E. N. 2017. *Kelengkeng ( Dimocarpus logan )*. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Wahyuni, I., & Fathoni, R. 2019. Production of Activated Carbon from Palm Oil Shells with Variation of Activation Time. *Jurnal Chemurgy*, 3(1), 11.
- Wardani, Y. R., Naqiyah, M., Nurmayanti, D., & Suparno. 2020. Penggunaan Arang Aktif Berbahan Dasar Limbah Biomassa Pada Proses Filtrasi Air Groundtrank Ditinjau daru Uji Kejernihan, Uji TDS, dan Uji Fe. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 8(2), 195–202.