

**ADSORPSI AIR GAMBUT MENGGUNAKAN KARBON AKTIF
DARI SERABUT KELAPA DENGAN AKTIVASI H_3PO_4**



**Laporan ini Disusun Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh:

Resti Amalia Putri

(122021013)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

**ADSORPSI AIR GAMBUT MENGGUNAKAN KARBON AKTIF
DARI SERABUT KELAPA DENGAN AKTIVASI H_3PO_4**

OLEH :

RESTI AMALIA PUTRI (122021013)

DISETUJUI OLEH :

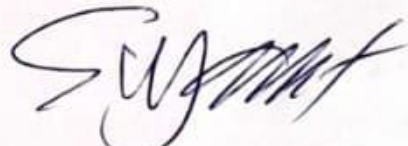
Pembimbing I,

Pembimbing II,



Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T., I

NIDN : 0004046101



Dr. Eko Ariyanto, S.T., M. Chem. Eng.

NIDN. 0217067504

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Ir. Robiah, M.T.

NIDN : 0008066401

LEMBAR PENGESAHAN
ADSORPSI AIR GAMBUT MENGGUNAKAN KARBON AKTIF
DARI SERABUT KELAPA DENGAN AKTIVASI H_3PO_4

DISUSUN OLEH :

RESTI AMALIA PUTRI (122021013)

Telah Diuji Dihadapan Tim Penguji Pada Tanggal 29 Agustus 2025

Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Tim Penguji :

Ketua : Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T.,IPM /0004046101

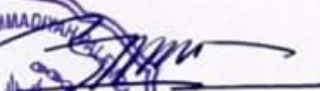
Anggota : Ir. Dewi Fernianti, MT /0008066401

Anggota : Dian Kharismadewi, ST., M.T.,Ph.D /0222048201

Anggota : Dr. Eko Ariyanto, S.T., M. Chem.Eng /0217067504

Mengetahui,

Dekan-Fakultas Teknik



Ir. A. Junaidi, M.T
NIDN. 202026502

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia



Ir. Robiah, M.T
NIDN. 0008066401



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. KH. Balqih Talang Banten Gedung KH. Mas Mansyur Plg 30263; Telp. (0711) 510820; Fax
(0711) 513408

Terakreditasi "Baik Sekali" dengan SK No. 0108/SK/LAM Teknik/AS/IV/2024

Nama : Resti Amalia Putri

NRP : 122021013

Judul Tugas : ADSORPSI AIR GAMBUT MENGGUNAKAN KARBON
AKTIF DARI SERABUT KELAPA DENGAN AKTIVASI
H₃PO₄

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal Dua
Puluh Sembilan Bulan Agustus Tahun Dua Ribu Dua Puluh Lima

Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Palembang, 4 September 2025

Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua Tim Penguji

Prodi Teknik Kimia

Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T.,IPM
NIDN : 0004046101

Ir. Robiah, M.T.
NBM/NIDN: 1060755/0008066401

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T.,IPM
NIDN : 0004046101

Dr. Eko Ariyanto, S.T., M. Chem.Eng.
NIDN : 0217067504

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP



Ir. A. Junaidi, M.T.
NBM/NIDN: 763050/20202650



Ketua Prodi Teknik Kimia

Ir. Robiah, M.T.
NBM/NIDN: 1060755/0008066401

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Resti Amalia Putri
Tempat / Tanggal Lahir : Palembang, 03 Juli 2003
NIM : 122021013
Program Studi : Teknik Kimia
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa :

Skripsi ini adalah hasil karya saya dan disusun sendirin dengan sungguh – sungguh serta bukan merupakan penjiplakan karya orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi berupa pembatalan skripsi ini dan segala konsekuensinya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 29 Agustus 2025



Resti Amalia Putri

ABSTRAK
ADSORPSI AIR GAMBUT MENGGUNAKAN KARBON AKTIF
DARI SERABUT KELAPA DENGAN AKTIVASI H_3PO_4

Oleh :

Resti Amalia Putri (122021013)

Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang
Kampus UMP, Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang
Email: restiputri1743@gmail.com

Adsorben yang digunakan dihasilkan dari serabut kelapa yang diaktivasi secara kimia dengan larutan H_3PO_4 12%, lalu dikontakkan dengan air gambut yang memiliki kualitas besi yang tinggi sehingga membuatnya ideal untuk digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kualitas karbon aktif yang sesuai dengan standar SNI, mendapatkan karakteristik dari karbon aktif yang telah di analisa dengan SEM-EDX dan FTIR, serta menganalisa kinerja adsorben pada proses adsorpsi terhadap air gambut dengan variasi massa dan waktu. Karakterisasi adsorben dilakukan menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX) untuk memastikan kualitas dan komposisi adsorben. Hasil penelitian menunjukkan bahwa massa adsorben optimal sebesar 7 gram dengan waktu kontak 75 menit dapat menurunkan kadar Fe sebesar 0,09 dan TDS sebesar 748 ppm.

Kata kunci : Adsorben, Karbon Aktif, H_3PO_4 , Karakterisasi Adsorben

ABSTRACT

PEAT WATER ADSORPTION USING ACTIVATED CARBON FROM COCONUT FIBER WITH H₃PO₄ ACTIVATION

By :

Resti Amalia Putri (122021013)

Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang
Kampus UMP, Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang
Email: restiputri1743@gmail.com

The adsorbent used is produced from coconut fibers that are chemically activated with a 12% H₃PO₄ solution, then contacted with peat water that has a high iron quality making it ideal for use. This study aims to obtain the quality of activated carbon that complies with SNI standards, obtain the characteristics of activated carbon that have been analyzed by SEM-EDX and FTIR, and analyze the performance of the adsorbent in the adsorption process on peat water with variations in mass and time. Adsorbent characterization was carried out using Fourier Transform Infrared (FTIR) and Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray (SEM-EDX) to ensure the quality and composition of the adsorbent. The results showed that the optimal adsorbent mass of 7 grams with a contact time of 75 minutes can reduce Fe levels by 0.09 and TDS by 748 ppm.

Keywords: *Adsorbent, Activated Carbon, H₃PO₄, Adsorbent Characterization*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini berjudul **“Adsorpsi Air Gambut Menggunakan Karbon Aktif Dari Serabut Kelapa Dengan Aktivasi H_3PO_4 ”**.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mengikuti ujian sarjana di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang. Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah membantu, baik berupa kesempatan bimbingan, petunjuk, informasi, maupun saran dan prasarana lainnya. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. A. Junaidi., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Ibu Ir. Robiah., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Dr. Mardwita., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Ibu Dr. Ir. Eka Sri Yusmartini, M.T., IPM selaku Dosen Pembimbing I penulis yang begitu banyak membimbing penulis, memberikan saran dan masukan dari sejak tugas perancangan pabrik hingga tugas akhir ini selesai.
5. Bapak Dr. Eko Ariyanto, S.T., M. Chem. Eng. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Kedua Orang tua penulis atas semua dukungan yang begitu besar
7. Bapak/Ibu Dosen dan Staff Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Sahabat dan teman seperjuangan Teknik Kimia Angkatan 2021 yang telah menemani dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Palembang, Juli 2025

Resti Amalia Putri

MOTTO

“Jika Allah SWT menentukan suatu jalan bagimu, pasti dia akan membantumu untuk melewatinya.”

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah : 6)

“Perang telah usai, aku bisa pulang
Kubaringkan panah dan berteriak MENANG!”

(Nadin Amizah)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan nikmat iman, kesehatan, kesempatan, serta kekuatan di setiap langkah kehidupan ini. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sosok teladan yang membawa cahaya ilmu dan kebenaran bagi seluruh umat manusia. Dengan penuh rasa haru, cinta, dan ketulusan, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kepada ibu dan ayah penulis, ibu Sari Yanti dan ayah Makmur. Penulis persembahkan karya kecil nan sederhana ini sebagai bentuk tanggung jawab penulis dalam menyelesaikan jalan yang sudah penulis pilih dari awal. Tidak ada kata yang mampu menggambarkan keindahan kalian bagi penulis, terima kasih banyak atas seluruh hal yang telah kalian berikan kepada penulis, seperti cinta, doa, dukungan, dan pengorbanan kalian yang tak pernah putus. Penulis meminta maaf karna sampai saat ini masih belum mampu memberikan hal – hal yang begitu indah untuk kalian, tapi percayalah bahwa rasa sayang penulis kepada kalian begitu besar. Penulis berharap semoga kalian selalu dalam lindungan Allah SWT, sehat jasmani dan rohani, bahagia selalu serta dapat melihat penulis bertumbuh untuk puluhan tahun lagi.
2. Mba Indri Novrida dan Armayasa Yado Lambarasa, kakak dan adik penulis yang selalu membantu dan mendoakan penulis, sehingga penulis dapat sampai di titik ini. Tanpa kalian berdua, penulis bukanlah apa – apa, hasil perjuangan penulis ini juga penulis dedikasikan kepada kalian berdua. Semoga kemudahan, kebahagiaan dan hal baik selalu menyertai di kehidupan kalian sampai maut menjemput.
3. Ucapan terima kasih banyak kepada Dosen Pembimbing I perancangan pabrik serta skripsi penulis, Ibu Dr.Ir.Eka Sri Yusmartini,M.T.,IPM, dan Dosen Pembimbing II skripsi penulis, Bapak Dr.EkoAriyanto,S.T., M.Chem.Eng. yang selalu sabar dalam membimbing dan memberikan saran serta masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi tepat pada waktunya.

4. Kepada sahabat karib sejak di bangku sekolah menengah pertama penulis, Popy Cepta Oktaria dan R.A. Mutiara Salwa dan teman terbaik sejak di bangku sekolah menengah atas yaitu, Oktarina, Jasmine, Roza, Aisyah, dan Hanifah, terima kasih banyak sudah mendampingi penulis sampai ke titik ini. Begitu banyak pertolongan yang kalian berikan kepada penulis sehingga penulis tak dapat membalas nya satu persatu. Semoga jalinan persahabatan ini akan terus berlanjut sampai jannah-Nya.
5. Teman seperjuangan sejak menjadi mahasiswa baru, yaitu Suraima, Nabila Safitri dan Aynul Rafiq serta kakak- kakak tingkat terbaik, yaitu kak Amel, kak Adel, kak Bayu, kak Berlian, kak Vito, kak Novita, dan kak Tarra, terima kasih banyak atas dukungan dan bantuan kalian terhadap penulis. Semoga Allah membalas setiap kebaikan kalian terhadap penulis, yang tak bisa penulis balas secara langsung.
6. Keluarga besar Persatuan Mahasiswa Teknik Kimia UM – Palembang, terima kasih karna telah menjadi salah satu tempat bertumbuh nya penulis, banyak hal yang penulis dapatkan selama menjadi pengurus, percayalah bahwa kalian selalu ada tempat di hati penulis.
7. Kepada teman – teman baru penghuni lab sebelah, yaitu sobat HMC yang penulis tidak dapat sebut satu persatu. Terima kasih atas begitu banyak bantuan dan dukungan kalian kepada penulis tanpa pamrih. Berteman bersama kalian memberikan bukti bahwasannya masih banyak sekali manusia baik yang tanpa pamrih menolong ke sekitar nya. Teruslah hidup dengan baik, jaga kesehatan kalian, dan semoga kalian selalu dikelilingi keberuntungan sampai kapanpun.
8. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri, Resti Amalia Putri. Terima kasih karena telah bertahan sejauh ini, terima kasih karena tidak menyerah ketika jalan di depan terasa gelap, ketika keraguan datang silih berganti, dan ketika langkah terasa berat untuk di teruskan. Terima kasih karena tetap memilih untuk melanjutkan, walau seringkali tidak tahu pasti kemana arah ini akan membawa. Terima kasih karna telah menjadi teman paling setia bagi diri sendiri, hadir dalam sunyi, dalam letih, dalam diam yang penuh tanya. Terima kasih karna sudah mempercayai proses,

meski hasil belum sesuai harapan. Meski harus menghadapi kegagalan, kebingungan, bahkan perasaan ingin menyerah. Terima kasih karena tetap jujur pada rasa takut, namun tidak membiarkan rasa takut untuk membatasi langkah,. Karena keberanian bukanlah ketiadaan rasa takut, melainkan keinginan untuk tetap bergerak meski takut masih melekat erat, dan paling penting, terima kasih karena sudah berani memilih, memilih untuk mencoba, memilih untuk belajar, dan memilih untuk menyelesaikan apa yang telah kamu mulai.

9. Kepada seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih telah banyak membantu dan memberikan dukungan selama perkuliahan hingga selesainya perkuliahan.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
MOTTO.....	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN	x
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB IPENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB IITINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Serabut Kelapa	5
2.2 Karbon Aktif.....	6
2.2.1 Jenis – Jenis Karbon Aktif	7
2.2.2 Karakteristik Karbon Akif	8
2.3 Adsorpsi	9
2.3.1 Jenis – Jenis Adsorpsi.....	10
2.5 Air Gambut.....	11
2.7 Fourier Transform Infra Red (FT-IR)	14
2.8 Atomic Absorption Spectrometry (AAS)	Error! Bookmark not defined.
BAB IIIMETODE PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.2.1 Alat-alat yang digunakan.....	17

3.2.2 Bahan yang digunakan	17
3.3. Variabel Penelitian	18
3.4. Prosedur Penelitian	18
3.4.1 Pembuatan Karbon Aktif dari Serabut Kelapa.....	18
3.4.2 Aktivitasi Karbon Aktif	18
3.5 Proses Adsorpsi Karbon Aktif (Serabut Kelapa) Terhadap Air Gambut	18
3.5.1 Pengaruh Massa Adsorben Terhadap Air Gambut	18
3.5.2 Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Air Gambut ..	Error! Bookmark not defined.
3.6. Karakterisasi Karbon Aktif Serabut Kelapa.....	19
3.7. Analisis Data	19
3.7.1. Analisis Kadar Air	19
3.7.2. Analisis Kadar Abu	20
3.8 Matriks Penelitian.....	21
3.8.1 Pengaruh Massa Adsorben Terhadap Air Gambut	21
3.8.2 Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Air Gambut ..	Error! Bookmark not defined.
3.9 Diagram Alir.....	22
3.9.1 Pembuatan Karbon Aktif dari Serabut Kelapa.....	22
3.9.2 Proses Adsorpsi Air Gambut.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Uji Kadar Air dan Kadar Abu Serabut Kelapa ..	Error! Bookmark not defined.
4.2 Karakteristik Karbon Aktif Berdasarkan FTIR dan SEM.....	23
4.2.1 Hasil Karakteristik Karbon Aktif Berdasarkan Fourier Transform Infrared (FTIR)	24
4.2.2 Hasil Karakteristik Karbon Aktif Berdasarkan Electron Microscopy (SEM) - Energy Dispersive X-Ray (EDX)	24
4.3 Kinerja Adsorben Terhadap air gambut Berdasarkan Fe dan TDS.....	24
4.3.1 Hasil Analisa Kinerja Adsorben Terhadap air gambut Berdasarkan Fe dan TDS Dengan Variasi Massa	25

4.2.3 Hasil Analisa Air Gambut Dengan Variasi Waktu Kontak	Error!
--	---------------

Bookmark not defined.

BAB VKESIMPULAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Serabut Kelapa	14
Gambar 2. 2 Karbon Aktif Granular	7
Gambar 2. 3 Karbon Aktif Pellet	8
Gambar 2. 4 Karbon Aktif Serbuk	8
Gambar 2. 5 Alat SEM.....	13
Gambar 2.6 Alat Fourier Transform Infra Red (FT-IR).....	13
Gambar 2.7 Alat Atomic Absorption Spectrometry (AAS).....	14
Gambar 4.1 Karbon Aktif Serabut Kelapa	25
Gambar 4.2 Spektrum Karbon Aktif Serabut Kelapa.....	27
Gambar 4.3 SEM Adsorben Serabut Kelapa Sesudah Aktivasi Dengan Perbesaran 500X.....	28
Gambar 4.4 SEM Adsorben Serabut Kelapa Sesudah Aktivasi Dengan Perbesaran 750X.....	29
Gambar 4.5 Pengaruh Massa Adsorben Terhadap Penurunan Kadar Ion Besi (Fe) Pada Air Gambut.....	32
Gambar 4.6 Pengaruh Massa Adsorben Terhadap Penurunan Kadar TDS Pada Air Gambut	32
Gambar 4.7 Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Penurunan Kadar Ion Besi (Fe) Pada Air Gambut.....	34
Gambar 4. 8 Pengaruh Waktu Kontak Terhadap Penurunan Kadar TDS Pada Air Gambut.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Kualitas Karbon Aktif	9
Tabel 4.1 Kualitas Adsorben Serabut Kelapa Dengan Standar SNI No. 06-3730-1995.....	24
Tabel 4.2 Data Karbon Aktif Serabut Kelapa.....	30
Tabel 4.3 Data Hasil Analisa Awal.....	31
Tabel 4.4 Hasil Analisa Kinerja Adsorben Terhadap Air Gambut Dengan Variasi Massa.....	31
Tabel 4.5 Hasil Analisa Air Gambut Dengan Variasi Kontak.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air bersih merupakan salah satu kebutuhan utama manusia yang harus selalu tersedia karena berperan penting dalam menunjang kehidupan. Pemanfaatannya tidak hanya terbatas pada aktivitas rumah tangga, tetapi juga meluas pada sektor sosial, fasilitas umum, hingga kegiatan ekonomi. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, kebutuhan air bersih mengalami peningkatan yang signifikan. Pertumbuhan populasi menimbulkan perubahan dalam masyarakat, baik dari segi kepadatan, aktivitas sosial, maupun perkembangan ekonomi, sehingga permintaan terhadap air bersih pun semakin tinggi.

Meskipun Indonesia dikenal memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah, tantangan besar tetap muncul dalam pengelolaan lingkungan, terutama dalam penyediaan air bersih yang layak untuk seluruh lapisan masyarakat. Salah satu persoalan penting yang sering dijumpai, khususnya di kawasan tropis seperti Sumatra dan Kalimantan, ialah masalah kualitas dan ketersediaan air gambut.

Air gambut memiliki karakter khas karena mengandung senyawa organik terlarut dalam jumlah tinggi, sehingga air tersebut berwarna coklat dan bersifat asam. Sebaran lahan gambut yang cukup luas di Indonesia menghasilkan air permukaan dengan ciri yang unik, yakni berwarna coklat kemerahan, memiliki pH rendah (bersifat asam), serta kaya akan zat organik terlarut seperti asam humat dan fulvat (Sumantri, 2017). Untuk dapat dimanfaatkan sebagai sumber air bersih, air gambut harus melalui proses pengolahan terlebih dahulu, salah satunya adalah metode adsorpsi menggunakan karbon aktif berbahan dasar serabut kelapa.

Serabut kelapa merupakan bagian mesokarp (lapisan pembungkus buah) yang tersusun dari serat kasar. Bahan ini berpotensi dijadikan karbon aktif karena mengandung karbon (C) dengan struktur yang keras. Selain itu, serabut kelapa juga memiliki kandungan lignin, selulosa, nitrogen, air, dan abu yang mendukung pemanfaatannya sebagai material adsorben (Abdullah, 2013).

Untuk menjawab tantangan pengolahan air gambut yang cukup kompleks, metode adsorpsi dipandang sebagai salah satu teknologi yang paling potensial. Teknik ini terbukti efektif dalam menghilangkan berbagai kontaminan organik maupun anorganik dari air, dengan kelebihan berupa cara operasional yang sederhana, tingkat efisiensi yang tinggi, serta biaya yang relatif ekonomis (Crittenden et al., 2012). Dari sekian banyak material yang bisa digunakan sebagai adsorben, karbon aktif menempati posisi utama karena memiliki luas permukaan yang besar, distribusi pori yang beragam, dan kemampuan tinggi dalam mengikat senyawa organik.

Karbon aktif didefinisikan sebagai material berpori yang sebagian besar (85–95%) tersusun atas karbon. Proses pembuatannya dilakukan dengan memanaskan bahan yang kaya akan karbon pada suhu tinggi, kemudian dilanjutkan dengan aktivasi pori menggunakan gas, uap, atau bahan kimia (A. Monarita, dkk., 2022). Luas permukaan karbon aktif dapat mencapai 300 hingga 3500 m² per gram, dan melalui aktivasi fisik maupun kimia, pori-porinya terbuka sehingga meningkatkan daya serapnya (Saputra dkk., 2020). Penelitian terkait pembuatan karbon aktif dari serabut kelapa menggunakan aktivasi asam fosfat 10% menghasilkan kadar air 7,0975%, kadar abu 8,2547%, serta kadar zat terbang 7,5009%, yang sesuai dengan standar mutu SNI No. 06-3730-1995 (Syahrir, 2019).

Inovasi yang berkembang dalam penelitian karbon aktif terletak pada penggunaan biomassa lokal yang berlimpah di Indonesia sebagai bahan baku. Salah satu contohnya adalah serabut kelapa, limbah pertanian yang melimpah dari industri kelapa nasional, yang sebenarnya menyimpan potensi besar.

Setiap tahun, jutaan ton serabut kelapa hanya menjadi limbah yang tidak termanfaatkan, padahal bahan ini kaya akan lignin dan selulosa sehingga sangat sesuai sebagai prekursor untuk menghasilkan karbon aktif berkualitas tinggi (Hidayu & Sumantri, 2019; Lestari & Santosa, 2020). Penggunaan serabut kelapa tidak hanya mampu mengurangi permasalahan limbah, tetapi juga memberikan nilai tambah secara ekonomi serta mendukung pengembangan ekonomi sirkular.

Pembuatan karbon aktif dari serabut kelapa melalui proses aktivasi merupakan tahap penting yang menentukan terbentuknya porositas serta peningkatan luas permukaan. Aktivasi kimia menggunakan asam fosfat (H_3PO_4) terbukti menjadi salah satu metode yang efektif. Senyawa ini tidak hanya menurunkan kebutuhan suhu dan durasi aktivasi, tetapi juga mampu menghasilkan pori-pori mesopori yang lebih luas, sehingga sangat mendukung proses adsorpsi molekul organik berukuran besar, seperti asam humat dan fulvat yang banyak terdapat dalam air gambut (Amin et al., 2015; Rosdi et al., 2020). Selain itu, penggunaan H_3PO_4 juga dapat menambahkan gugus fungsi tertentu pada permukaan karbon aktif, yang meningkatkan interaksi dengan senyawa polar sehingga menjadikannya adsorben yang ideal bagi karakteristik khas air gambut.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lb, F., Lubis, R. Y., & Sirait, R. (2023) menunjukkan bahwa proses adsorpsi air gambut menggunakan karbon aktif serabut kelapa yang diaktivasi dengan asam fosfat berhasil memenuhi standar air bersih berdasarkan PERMENKES RI No. 32 Tahun 2017. Parameter yang tercapai meliputi kualitas fisika berupa warna dan kualitas kimia berupa kandungan besi (Fe).

Penelitian lain oleh Oktaviani et al. (2022) melaporkan bahwa konsentrasi adsorben terbaik dalam pengolahan air gambut berada pada 8%. Pada kondisi tersebut, efektivitas penyerapan yang dicapai meliputi penurunan kekeruhan sebesar 35,88%, pengurangan zat organik sebesar 51,65%, penurunan warna 52,26%, penurunan kadar besi 83,87%, serta peningkatan pH hingga mencapai 6,8.

Dengan mempertimbangkan kompleksitas sifat air gambut yang hingga kini masih belum sepenuhnya teratasi serta melimpahnya ketersediaan limbah serabut kelapa di Indonesia, penelitian ini difokuskan untuk mengkaji efektivitas adsorpsi air gambut menggunakan karbon aktif berbasis serabut kelapa dengan aktivasi H_3PO_4 .

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana kualitas adsorben dari karbon aktif terhadap kadar air dan kadar abu berdasarkan SNI?
2. Bagaimana karakteristik adsorben dari karbon aktif berdasarkan FTIR dan SEM?
3. Bagaimana kinerja adsorben terhadap air gambut dengan variabel massa dan waktu terhadap Fe dan TDS?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan kualitas adsorben dari karbon aktif terhadap kadar air dan kadar abu berdasarkan SNI.
2. Mendapatkan karakteristik adsorben dari karbon aktif yang telah dianalisa dengan SEM dan FTIR.
3. Menganalisis kinerja adsorben terhadap air gambut dengan variabel massa dan waktu berdasarkan Fe dan TDS

1.4 Manfaat Penelitian

1. Mengoptimalkan pemanfaatan limbah serabut kelapa yang melimpah di Indonesia, mengubahnya dari limbah yang menimbulkan masalah lingkungan menjadi material bernilai tinggi (karbon aktif), sehingga mendukung konsep ekonomi sirkular dan pengelolaan limbah yang lebih baik.
2. Menawarkan solusi alternatif yang efektif, ekonomis, dan berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan kualitas air gambut di daerah-daerah yang mengandalkan sumber air tersebut, sehingga meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih yang aman dan layak konsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Monarita, N. Sylvia, I. Ibrahim, R. Dewi, and N. ZA. (2022). Optimasi Proses Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Singkong Menggunakan Aktivator ZnCl_2 . *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. 66–75.
- Berta Juniarty Antomy, A. W. (2022). ADSORPSI SENYAWA MONOMER PIROL OLEH KARBON AKTIF MAGNETIK. *Indo. J. Pure App. Chem*. 5 (3), 152-160.
- Botahala, 2019, Perbandingan Efektivitas Daya Adsorpsi Sekam Padi dan Cangkang Kemiri Terhadap Logam Besi (Fe) Pada Air Sumur Gali, Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Tribuana Kalabahi.
- Elen Reknosari, T. W. (2021). ADSORPSI FENOL MENGGUNAKAN ADSORBEN KOMPOSIT Fe_3O_4 -ARANG AKTIF. *Jurnal Atomik*, 82-89.
- Gundara, G. R. (2023). Pengaruh Ukuran Serbuk Serabut Kelapa Bermatrix Polyester Terhadap Uji Bending dan Uji Scanning Electron Microscopy (SEM). *Rekayasa Energi Manufaktur) Jurnal |*, 2528-3723.
- Haryanti, N., Suarso, E., Manik, T., & Sari, N. (2024). Activated Carbon from Nipa Palm Fronds. *Journal of Renewable Materials*, 12(2), 203.
- Heriyanti, H., Wilaksono, A., Amri, N., Davidson, K. N., Rimawan, B., & Rahmawati, R. (2017). Adsorpsi air gambut menggunakan karbon aktif dari buah bintaro. *Chempublish Journal*, 2(2), 11-20.
- Lb, F., Lubis, R. Y., & Sirait, R. (2023). Pembuatan Karbon Aktif Dari Serabut Kelapa Dengan Aktivasi Menggunakan H_3PO_4 Untuk Adsorpsi Air Gambut. *Journal Online of Physics*, 8(2), 23-28.
- Lestari, R. S. D., Sari, D. K., Rosmadiana, A., & Dwipermata, B. (2016). Pembuatan dan karaktersasi karbon aktif tempurung kelapa dengan aktivator asam fosfat serta aplikasinya pada pemurnian minyak goreng bekas. *Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 12(2), 419-430.
- Manurung, M., Widihati, W., & Yunilawati, I. A. G. (2022). ARANG AKTIF SERAT SERABUT KELAPA DAN APLIKASINYA SEBAGAI ADSORBEN ION KROMIUM (III) DARI LARUTAN AIR. *Journal of Science and Applicative Technology*, 6(2), 124-130.

- Nafi'ah, R., 2016, Kinetika Adsorpsi Pb(II) Dengan Adsorben Arang Aktif Dari Sabut Siwalan, Jurnal Farmasi Sains Dan Praktis, Vol. I, No. 2, Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Semarang.
- Nyamful, A., Nyogbe, E. K., Mohammed, L., Zainudeen, M. N., Darkwa, S. A., Phiri, I., ... & Ko, J. M. (2020). Processing and characterization of activated carbon from coconut shell and palm kernel shell waste by H₃PO₄ activation. *Ghana journal of science*, 61(2), 91-104.
- Oktaviani, E. P. O. S. P., Kholiza, N., & Ivontianti, W. D. (2022). Efektivitas Pengolahan Air Gambut Kota Pontianak dengan Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif dari Cangkang Buah Bintaro (*Cerbera manghas*). *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 14(2), 182-187.
- Suhendrawati, L., Suharto, B., Susanawati, L., D., 2013, pengaruh Konsentrasi Larutan Kalium Hidroksida Pada Abu Dasar Ampas Tebu Teraktivasi, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang.
- Verayana, M. P., & Iyabu, H. (2018). Pengaruh aktivator HCl dan H₃PO₄ terhadap karakteristik (morfologi pori) arang aktif tempurung kelapa serta uji adsorpsi pada logam timbal (Pb). *Jurnal Entropi*, 13(1), 67-75.
- Yustinah, Y., & Hartini, H. (2011, February). Adsorpsi minyak goreng bekas menggunakan arang aktif dari serabut kelapa. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" 2011*.
- Zuhroh, N., Prasetya, A. T., & Haryani, S. (2016). Adsorpsi krom (VI) oleh arang aktif serabut kelapa serta imobilisasinya pada batako. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 39(1), 57-62.