

**PEMANFAATAN BIJI PINANG SEBAGAI
KARBON AKTIF UNTUK MENURUNKAN ZAT
BESI DAN WARNA PADA AIR GAMBUT**

TUGAS AKHIR



AVIV HENDAYA

1500825201035

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2021**

**PEMANFAATAN BIJI PINANG SEBAGAI
KARBON AKTIF UNTUK MENURUNKAN ZAT
BESI DAN WARNA PADA AIR GAMBUT**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik



AVIV HENDAYA

1500825201035

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI
JAMBI
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

PEMANFAATAN BIJI PINANG SEBAGAI KARBON AKTIF UNTUK MENURUNKAN ZAT BESI DAN WARNA PADA AIR GAMBUT

TUGAS AKHIR

Oleh

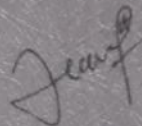
AVIV HENDAYA

1500825201035

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul dan Penyusun sebagaimana tersebut diatas telah disetujui sesuai dengan prosedur, ketentuan, kelaziman yang berlaku pada Program Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.

Jambi, Maret 2022.

Pembimbing I



Siti Umi Kalsum, ST, M. Eng
NIDN. 1027067401

Pembimbing II



Dian Afriyanti, SP, M. Sc
NIDN. 1021048101

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANFAATAN BIJI PINANG SEBAGAI KARBON AKTIF UNTUK MENURUNKAN ZAT BESI DAN WARNA PADA AIR GAMBUT

Tugas akhir ini telah dipertahankan pada Sidang Tugas Akhir Komprehensif
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Batanghari

Nama : Aviv Hendaya
NIM : 1500825201035
Hari/Tanggal : Sabtu, 19 Februari 2022
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua :

1. Drs. G.M. Saragih, M. Si
NIDN. 0001126110

Anggota :

2. Siti Umi Kalsum, ST, M. Eng.
NIDN. 1027067401

3. Dian Afriyanti, SP, M. Sc
NIDN. 1021048101

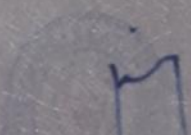
4. Sarah Fiebrina Heramngsih, ST, MT
NIDN.

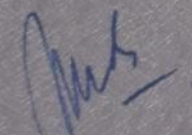
5. Anggrika Riyanti, ST, M. Si
NIDN. 1010028704

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik
Lingkungan


Dr. Ir. Fakhru Rozi Yameli, ME
NIDN. 1015126501


Marhadi, S.T, M. Si
NIDN. 1008038002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN



Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aviv Hendaya

NPM : 1500825201035

Judul : Pemanfaatan Biji Pinang Sebagai Karbon Aktif Untuk Menurunkan Zat Besi dan Warna Pada Air Gambut

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Batanghari sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun

Jambi, Maret 2022

Aviv Hendaya

ABSTRAK

PEMANFAATAN BIJI PINANG SEBAGAI KARBON AKTIF UNTUK MENURUNKAN ZAT BESI DAN WARNA PADA AIR GAMBUT

Aviv Hendaya; Dibimbing Oleh Pembimbing I Siti Umi Kalsum, ST, M.Eng dan
Pembimbing II Dian Afriyanti SP, M.Sc

xvii, 51 Halaman, 22 Tabel, 22 Gambar, 8 Lampiran

ABSTRAK

Keberadaan air bersih sangat dibutuhkan untuk keberlangsungan kegiatan sehari-hari khususnya di Desa Mekar Jaya, adalah salah satu Desa yang terletak Kabupaten di Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. Ketersediaan air bersih sangat minim dan juga mahal umumnya daerah ini di dominasi oleh lahan gambut, ketersediaan air gambut, memiliki karakteristik yang tidak sesuai untuk kebutuhan air bersih dimana karakteristik kandungan air gambut memiliki pH rendah, warna coklat (seperti teh jika dalam keadaan jernih, tapi dapat menjadi air susu coklat karena campuran sedimentasi lumpur), mengandung KMnO_4 , COD, TDS dan Fe yang tinggi. Maka dari itu dilakukan pengujian pemanfaatan bahan lokal dengan menggunakan metode adsorpsi dengan karbon aktif berupa biji pinang dalam penjernihan air gambut. persentase tertinggi dalam penurunan kadar zat besi pada air gambut yaitu sebesar 11% dengan memanfaatkan karbon aktif yang telah diaktivasi dari biji buah pinang, sedangkan zat warna masih cukup tinggi dimana hanya mampu menurunkan kadar warna hanya 1%.

Kata Kunci : Gambut, Karbon Aktif, Pinang

ABSTRACT

The existence of clean water is very needed for the continuity of daily activities, especially in Mekar Jaya Village, which one of the villages located in Tanjung Jabung Barat Regency, Jambi Province. The availability of clean water is very minimal and also expensive. Generally this area is dominated by peatlands, the availability of peat water, has characteristics that are not suitable for clean water needs where the characteristic of the water content peat have a low pH, brown color (like tea if its clear, but can become chocolate milk because of the mixture of sedimentation of mud), containing high KMnO_4 , COD, TDS, and Fe. Therefore, testing the use local materials using the adsorption method with activated carbon in the form of areca nut in peat water purification. The highest percentage in reducing iron levels in peat water is 11% by utilizing activated carbon that has been activated from areca nut seeds, while the dye is still quite high which is only able to reduce the color content only 1%.

Keywords : Peat Water, Activated carbon, Areca Nut

PRAKATA

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur atas kehadiran dan rahmat dari Allah Azza Wa Jalla karena ridho dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan cukup baik. Tugas Akhir yang diberi judul "Pemanfaatan Biji Pinang Sebagai Karbon Aktif Untuk Menurunkan Zat Besi dan Warna Pada Air Gambut". Penelitian ini akan dilaksanakan di Desa Mekar Jaya, Kecamatan Betara, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Selama proses penyusunan dan penyelesaian tugas akhir ini penulis memperoleh bantuan, bimbingan, dan pengarahan, dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr.Ir.H. Fakhrol Rozi Yamali, ME selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari;
2. Bapak Marhadi, ST, M.Si sebagai selaku Kepala Program Studi Teknik Lingkungan;
3. Ibu Siti Umi Kalsum,ST, M.Eng selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Dian Afryanti SP, M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini;
4. Keluargaku yang telah mendoakan dan memberikan *support* yang sangat berarti;

5. Semua teman-teman mahasiswa/i Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Batanghari khususnya angkatan 2015 yang telah memberikan *support* dalam penyelesaian Tugas Akhir ini;

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak luput dari kekurangan. Penulis mengharapkan saran untuk proposal ini lebih baik lagi, sehingga hasil penelitiannya dapat menjadi referensi serta masukan kedepannya dalam memenuhi kegiatan akademik bagi Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Batanghari. Akhir kata penulis berharap tugas akhir ini dapat menjadi penelitian yang baik.

Jambi, Maret 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Air Gambut.....	5
2.1.1 Karakteristik Air Gambut.....	6
2.1.2 Masalah Ketersediaan Air Bersih di Desa Gambut.....	8
2.1.3 Pengolahan Air Gambut.....	9
2.2 Pengertian Adsorpsi.....	9
2.2.1 Faktor yang Mempengaruhi Daya Adsorpsi.....	9
2.2.2 <i>Isotherm</i> Adsorpsi.....	10
2.3 Buah Pinang (<i>Areca catechu</i>).....	11
2.3.1 Kandungan Buah Pinang (<i>Areca catechu</i>).....	11
2.4 Karbon Aktif.....	11
2.4.1 Fungsi Karbon Aktif.....	12

	Halaman
2.5 Penelitian Terdahulu.....	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Lokasi Penelitian.....	17
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.3 Alur Penelitian.....	19
3.4 Rancangan Penelitian.....	20
3.5 Prosedur Penelitian.....	21
3.5.1 Pengambilan Buah Pinang.....	21
3.5.2 Penjemuran.....	21
3.5.3 Penghalusan.....	21
3.5.4 Furnace.....	22
3.5.5 Proses Aktivasi dengan Larutan NaOH.....	23
3.6. Analisis Data.....	25
3.6.1 Kadar Air.....	25
3.6.2 Kadar Abu.....	25
3.6.3 Kadar Volatile.....	25
3.6.4 SEM-EDX.....	26
3.6.5 <i>Ishoterm Freunlich</i>	26
3.6.6 <i>Ishoterm Langmuir</i>	27
3.6.7 Pengujian Kadar Besi dan Intensitas Warna.....	28
4.1 Karakteristik Karbon Aktif.....	29
4.1 Karakteristik Fisik.....	29
4.2 Karakteristik Kimia.....	30
4.2 Pengaruh Jenis Variabel Karbon Aktif Biji Pinang Terhadap Penyisihar Parameter Air Gambut.....	33
4.2.1 Efektifitas Karbon Aktif Terhadap Penyisihan Zat Besi.....	35
4.2.2 Hasil Uji Karbon Aktif Biji Pinang Terhadap Warna.....	38
4.3 Analisis Mekanisme Adsorpsi Zat Besi Menggunakan Metode Langmuir dan Freundlich Pada Karbon Aktif Biji Pinang.....	41

	Halaman
4.4 Analisis Mekanisme Adsorpsi Zat Warna Menggunakan Metode Langmuir dan Freundlich Pada Karbon Aktif Biji Pinang.....	46
BAB V PENUTUP.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Kandungan Fe pada Beberapa Lokasi Air Gambut.....	7
Tabel 2.2 Tabel Jurnal Referensi.....	13
Tabel 2.3 Jenis Penelitian.....	19
Tabel 3.2 Efisiensi Penyerapan Tertinggi Karbon Aktif Peneliti Sebelumnya.....	19
Tabel 3.3 Alat yang digunakan pada Penelitian.....	21
Tabel 4.1 Perbandingan Standar Karbon Aktif Biji Pinang Hasil Penelitian dengan SNI-06-3730-1995 Tentang Arang Aktif Teknis.....	29
Tabel 4.2 Kandungan Unsur Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi.....	32
Tabel 4.3 Kandungan Unsur Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi NaOH.....	32
Tabel 4.4 Hasil Konsentrasi Akhir Besi (Fe) pada Air Gambut Dengan Karbon Biji Pinang.....	34
Tabel 4.5 Hasil Konsentrasi Akhir Warna (PT-Co) pada Air Gambut Dengan Karbon Aktif Biji Pinang.....	34
Tabel 4.6 Perhitungan Isotherm Langmuir Pada Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi.....	42
Tabel 4.7 Perhitungan Isotherm Freundlich pada Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi.....	42
Tabel 4.8 Konstanta Isotherm Freundlich dan Langmuir Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi (PM)	43
Tabel 4.9 Perhitungan Isotherm Langmuir pada Karbon Biji Pinang Aktivasi (PA)..	44
Tabel 4.10 Perhitungan Isotherm Freundlich pada Karbon Biji Pinang Aktivasi (PA)	44
Tabel 4.11 Konstanta Isotherm Freundlich dan Langmuir Karbon Biji Pinang (PA).....	45
Tabel 4.12 Perhitungan Isotherm Langmuir Pada Karbon Biji Pinang Non-Aktivasi..	46
Tabel 4.13 Perhitungan Isotherm Freundlich pada Karbon Biji Pinang Non-Aktivasi	47
Tabel 4.14 Konstanta Isotherm Freundlich dan Langmuir Karbon Biji Pinang Non-	48

Aktivasi (PM)	
Tabel 4.15 Perhitungan Isotherm Langmuir pada Karbon Biji Pinang non Aktivasi (PA).....	49
Tabel 4.16 Perhitungan Isotherm Freundlich pada Karbon Biji Pinang Aktivasi (PA)	49
Tabel 4.17 Konstanta Isotherm Freundlich dan Langmuir Karbon Biji Pinang (PA)	51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kondisi Air Gambut Desa Mekar Jaya.....	8
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian.....	17
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	18
Gambar 3.3 Buah Pinang Matang di Ambil Dari Desa Mekar Jaya.....	21
Gambar 3.4 Penjemuran Biji Pinang.....	22
Gambar 3.5 Penghalusan Biji Pinang.....	22
Gambar 3.6 Proses Karbonisasi (a) Biji Pinang Sebelum di <i>Furnace</i> (b) Karbon Aktif Biji Pinang yang Sudah Jadi.....	23
Gambar 4.1 <i>Scanning Microscop Energy</i> Pada Karbon Aktif Biji Pinang Diperbesar 600x Pada (a) Karbon Aktif Non Aktivasi (b) Karbon Aktif Aktivasi.....	30
Gambar 4.2 <i>Scanning Microscop Energy</i> Pada Karbon Aktif Biji Pinang Diperbesar 2000x Pada (a) Karbon Aktif Non Aktivasi (b) Karbon Aktif Aktivasi.....	30
Gambar 4.3 <i>Scanning Microscop Energy</i> Pada Karbon Aktif Biji Pinang Diperbesar 3000x Pada (a) Karbon Aktif Non Aktivasi (b) Karbon Aktif Aktivasi.....	31
Gambar 4.4 <i>Scanning Microscop Energy</i> Pada Karbon Aktif Biji Pinang Diperbesar 5000x Pada (a) Karbon Aktif Non Aktivasi (b) Karbon Aktif Aktivasi.....	31
Gambar 4.5 Kapasitas Adsorpsi Massa Karbon Aktif Non Aktivasi dan Aktivasi Buah Pinang Terhadap Penyisihan Zat Besi (Fe)	35
Gambar 4.6 Removal Massa Karbon Aktif Non Aktivasi dan Aktivasi Biji Pinang Terhadap Penyisihan Zat Besi (Fe) pada Air Gambut.....	39
Gambar 4.7 Kapasitas Adsorpsi Massa Karbon Aktif Non Aktivasi dan Aktivasi Biji Pinang Terhadap Penyisihan Warna (Pt-Co)	39

.....	
Gambar 4.8 Isotherm Langmuir pada Karbon Aktif Aktif Biji Pinang Non Aktivasi.....	42
Gambar 4.9 Isotherm Freundlich pada Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi.....	42
Gambar 4.10 Isotherm Langmuir pada Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi (PA)	45
Gambar 4.11 Freundlich pada Karbon Biji Aktif Biji Pinang Aktivasi (PA).....	45
Gambar 4.12 Isotherm Langmuir pada Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi.....	47
Gambar 4.13 Isotherm Freundlich pada Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi.....	47
Gambar 4.14 Isotherm Langmuir pada Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi Pinang Aktivasi (PA)	50
Gambar 4.15 Isotherm Freundlich pada Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi (PA).....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1:Perhitungan Karakteristik Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi dan Aktivasi

Lampiran 2 : Dokumentasi Penelitian

Lampiran 3 : Hasil Uji SEM-EDX dari Universitas Islam Indonesia

Lampiran 4 : Hasil Uji Sampel Air Gambut dari Jambi Lestari Internasional

Lampiran 5 : Lembar Asistensi Tugas Akhir

Lampiran 6 : Berita Acara Sidang Tugas Akhir

Lampiran 7 : SK Sidang Komprehensif Tugas Akhir

Lampiran 8 : SK Tugas Akhir No.108 18 Agustus 2021

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Desa Mekar Jaya adalah salah satu Desa yang terletak Kabupaten di Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. Umumnya dihuni oleh penduduk lokal maupun transmigrasi, masyarakat sekitar mendapatkan permasalahan seperti kebutuhan air bersih dimana untuk menggantungkan hidup kebutuhan air bersih berasal dari dari air hujan dan gambut sebagai sumber air baku untuk keperluan sanitasi sehari-hari. Karakteristik air gambut menjadi kendala untuk digunakan sebagai air baku.

Air gambut yang tersedia memiliki karakteristik yang tidak sesuai untuk kebutuhan air bersih dimana karakteristik kandungan air gambut memiliki pH rendah, warna coklat (seperti teh jika dalam keadaan jernih, tapi dapat menjadi air susu coklat karena campuran sedimentasi lumpur), mengandung COD 88 mg/L, TDS 20 mg/L dan Fe 0,70 mg/L yang tergolong tinggi (Marolop S, dan Herrawati). Kandungan bahan organik yang tinggi menyebabkan warna kecoklatan pada air gambut (Mawaddah, dkk, 2014). Kandungan zat Fe (besi) pada air yang tinggi apabila dikonsumsi masyarakat secara berkelanjutan, gangguan tersebut antara lain mual, muntah, diare, dan gatal-gatal (Putri, dan Yudashtuti, 2013).

Untuk memanfaatkan air gambut sebagai air bersih diperlukan, teknologi alternatif seperti filtrasi, adsorpsi, dan elektrokoagulasi yang ramah lingkungan dan murah dalam pengolahannya diperlukan untuk mudahnya adaptasi kelokalan

masyarakat. berdasarkan permasalahan diatas teknologi alternatif yang dapat digunakan merupakan bahan-bahan ramah lingkungan yang didapat dari kearifan lokal daerah, seperti biji pinang.

Biji pinang mengandung tannin yang diharapkan dapat menyerap atau menjadi pengikat zat organik pada air gambut. Teknik adsorpsi menggunakan karbon aktif yaitu sebagai pengikat koloid atau partikel, yang nantinya akan keluar dalam keadaan baik atau jernih baik air sungai, maupun air gambut. Komoditas pertanian tanaman pinang menjadi salah satu primadona dalam menghidupkan ekonomi di Jambi secara umum, dan di desa-desa gambut seperti di Desa Mekar Jaya. Hal ini disebabkan oleh kesesuaian pinang dengan tinggi muka air gambut yang tinggi, (dengan kondisi tidak tergenang tetapi tidak melebihi 40 cm di bawah permukaan lahan gambut, sehingga sesuai untuk gambut dengan fungsi budidaya (gambut dengan kedalaman kurang dari 3 m, paling sesuai pada lahan bergambut, kurang dari 50 cm). Sebaran pinang di lahan gambut provinsi Jambi salah satunya terletak di Tanjung Jabung Barat. Tanjung Jabung Barat merupakan asal pinang Betara yang merupakan varietas pinang unggul. Buah pinang dapat dijadikan sebagai bahan untuk membuat karbon aktif baik dari biji atau dari sabutnya.

Karbon aktif berbentuk padat dan mempunyai luas permukaan yang tinggi berkisar antara 100 sampai dengan 2.000 m²/g. Karena memiliki luas permukaan yang sangat besar karbon aktif cocok digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan luas kontak yang besar seperti pada bidang adsorpsi (penyerapan), dan pada bidang reaksi dan katalis (Dilon,1989). Karbon aktif yang berasal dari

biomassa banyak dikembangkan para peneliti karena bersumber dari bahan yang terbarukan dan lebih murah. Contoh karbon aktif dapat dibuat dari limbah biomassa seperti kulit kacang-kacangan, limbah padat pengepresan biji-bijian, ampas, kulit buah dan lain sebagainya, sehingga diharapkan biji pinang dapat juga dimanfaatkan sebagai karbon aktif adsorpsi.

Penelitian ini akan menguji pengaruh karbon aktif buah pinang sebagai adsorben terhadap warna dan kandungan zat besi air gambut. Dari penelitian Panagan didapatkan bahwa kelebihan buah pinang sebagai adsorben dapat menurunkan sekitar 70% logam berat pada beberapa air yang mengandung zat organik tinggi, tetapi belum diketahui pengaruhnya pada air gambut.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana karakteristik biji pinang sebagai karbon aktif ?
2. Bagaimana karbon aktif biji pinang dapat dijadikan adsorben untuk menjernihkan Fe dan warna air gambut ?
3. Bagaimana proses pengolahan air gambut menggunakan karbon aktif biji pinang

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yaitu :

1. Mengetahui karakteristik biji pinang sebagai karbon aktif;
2. Mengetahui efektifitas karbon aktif biji pinang dalam menurunkan kualitas parameter besi dan warna pada air gambut;

3. Mengetahui proses pengolahan air gambut menggunakan karbon aktif dari biji pinang;

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Massa karbon aktif yang digunakan 0,5, 1, 2,5, 3, 3,5 gram;
2. Waktu kontak 90 menit dan kecepatan 100 rpm;
3. Karbon aktif biji pinang aktivasi dan non aktivasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Air Gambut

Proses pembentukan gambut terjadi sejak ribuan tahun yang lalu dari bagian yang lambat proses pembusukannya karena kondisi anaerob (jenuh air), sehingga proses akumulasi bahan organik lebih cepat dari proses dekomposisinya. Gambut di Indonesia merupakan gambut tropis yang terbentuk dari kayu-kayu ribuan tahun yang lalu dengan proses geomorfologi yang terkait dengan naik turunnya air laut yang membentuk kondisi pembentukan gambut yang memungkinkan (jenuh air dan dekomposisi yang lambat). Laju dekomposisi bahan organik gambut berbeda-beda seiring waktu terdapat bagian yang terekspos ke udara (aerob), lapisan permukaan lebih terdekomposisi daripada lapisan bawah (yang masuk anaerob). Serpih dan sisa-sisa dari berbagai tumbuhan, daun-daunan, ranting, pepangan, bahkan kayu-kayu, yang belum sepenuhnya membusuk nampak terlihat jelas dari permukaan. (Said, 2019).

Air gambut merupakan komponen penting yang menentukan kelestarian gambut, dalam hal ini untuk pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan. Penurunan kandungan air gambut akan menyebabkan gambut mudah terbakar (tinggi muka air rendah dari 40 cm menyebabkan rentanya gambut terbakar) (Wosten, 2008).

Secara alami, air gambut berada dalam jumlah yang berlebih dari masa gambutnya. Gambut pedalaman mendapatkan input air dari air hujan. Air hujan

jatuh pada kubah gambut dan mengalir ke bagian lebih rendah yaitu badan sungai, sehingga air gambut tentunya tidak dapat dipisahkan dari air hujan sebagai inputnya dan mengalami proses kimiawi pada subsrate gambutnya. Sedangkan pada gambut topogen, air hujan yang jatuh pada ekosistem gambut diperkaya secara mineralnya dari air laut (*personal* , Afriyanti, 2021).

Menurut Wibowo dalam Indrawati.D (2016) air gambut memiliki karakteristik fisika berupa berwarna coklat tua sampai kehitaman dengan tingkat parameter warna mencapai (124-850 *Pilatinum Cobalt*), memiliki kadar organik yang tinggi (138-1560 mg/l *Kalium Permanganat*), dan bersifat asam (pH 3,7-5,3) kualitas air gambut umumnya ditentukan secara kimia senyawa/zat organik, TSS, TDS, DHL, pH, BOD, COD, FE, Mn yang cukup tinggi, dan secara fisik wana, kekeruhan, bewarna coklat kemerahan (Said, 2019).

2.1.1. Karakteristik Air Gambut

Beberapa aspek dan karakteristik yang tidak memenuhi persyaratan air bersih adalah sebagai berikut :

1. Aspek estetika

Warna, kekeruhan, dan bau menyebabkan air gambut tidak layak untuk air bersih dilihat dari aspek estetikanya. (Syarfi, Merda.EO,. dkk (2014);

2. pH

Air gambut memiliki rasa masam karena pHnya rendah, jika dikonsumsi dapat menyebabkan sakit gigi dan perut;

3. Tingginya kadar besi (Fe)

Dalam beberapa kasus warna yang tinggi disebabkan oleh logam besi yang terikat oleh asam organik (Said, 2019).

Tabel 2.1. Kandungan Fe pada Beberapa Lokasi Air Gambut

Lokasi	Kandungan Fe (Mg/l)	Baku Mutu Air Baku	Lokasi Pengambilan Sampel	Referensi
Tanjung Jabung Barat STP 1	0,068	1	Sungai Prabunga	(Said, 2019)
Tanjung Jabung Barat STP 2	0,129	1	Sungai Serdang Jaya	(Said, 2019)
Tanjung Jabung Barat STP 3	0,239	1	Sungai Mahang	(Said, 2019)
Tanjung Jabung Timur	2,37	1	Desa Rantau Karya	(Kalsum, dan Indro, 2020)
Muaro Jambi Air Permukaan 1	0,70	1	Gambut Rasau Desa Rantau Panjang	(Marolop S, dan Herawati, 2020)
Muaro Jambi Air Permukaan 2	0,59	1	Gambut Rasau Desa Rantau Panjang	(Marolop S, dan Herawati, 2020)

4. Endapan mangan (Mn)

Ciri-ciri terdapatnya endapan mangan yaitu adanya noda putih, bau, dan rasa pada air.

5. Kandungan Asam Humus

Asam humus berasal dari dekomposisi bahan biomassa seperti daun, pohon, atau kayu dengan berbagai tingkat dekomposisi di gambut

Asam humus pada gambut terbentuk dari dekomposisi dari berbagai tumbuhan mati seperti daun, pohon, atau kayu, dan pH rendah (Marolop S, 2020).

2.1.2. Masalah Ketersediaan Air Bersih di Desa Gambut

Di daerah Tanjung Jabung Barat, merupakan daerah yang didominasi oleh lahan gambut. Daerah tersebut mengalami kesulitan dalam pengadaan air bersih masyarakat menggunakan air hujan sebagai air baku dan mengalami kesulitan air pada musim kemarau, air gambut yang terdapat di daerah tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kondisi Air Gambut Desa Mekar Jaya

Air gambut tidak bisa digunakan untuk air baku oleh masyarakat karena memiliki kandungan zat organik tinggi, bewarna coklat kemerahan, dan memiliki pH rendah (Syarfi, Merda.EO., dkk (2014).

2.1.3. Pengolahan Air Gambut

Air gambut dapat diolah seperti air biasa dengan menggunakan metode pengolahan air yang murah dengan teknologi ramah lingkungan seperti elektrokoagulasi, filtrasi, dan adsorpsi selain alat dan bahan yang mudah didapat, metode ini dapat diterapkan untuk masyarakat. Khusus untuk penelitian ini menggunakan metode adsorpsi menggunakan karbon aktif biji pinang pada air gambut.

2.2. Pengertian Adsorpsi

Peristiwa pengikatan molekul fluida ke permukaan padatan dan molekul terkumpul pada batas padatan fluida dinamakan peristiwa adsorpsi. Adsorpsi terbagi 2 jenis yaitu adsorpsi fisika dan adsorpsi kimia dapat ditentukan dari kuat interaksinya (Yustinah, 2020).

2.2.1. Faktor yang Mempengaruhi Daya Adsorpsi

Peristiwa adsorpsi laju proses dan banyaknya adsorbat terjerat dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor-faktor tersebut yaitu Junaidi, dalah Hakim (2021):

1. Agitasi

Keadaan bergelombang atau disebut agitasi sangat berpengaruh pada laju proses dilihat dari lapisan dan pori.

2. Karakteristik Adsorben

Semakin kecil adsorben maka laju adsorpsi semakin cepat dan semakin luas permukaan adsorben jumlah partikel terserap semakin banyak.

3. Kelarutan Adsorbat

Semakin larut atau semakin kecil jenis adsorbat akan susah tersangkut pada pori adsorben, begitu pula dengan sebaliknya.

4. pH

Pada pH rendah lebih mudah mengadsorpsi senyawa asam, sebaliknya pada pH tinggi lebih mudah mengadsorpsi senyawa basa.

5. Temperatur

6. Waktu kontak

Semakin lama waktu kontak semakin bagus dalam proses adsorban, akan tetapi jika terlalu lama juga tidak baik dalam hasil penjernihan.

2.2.2. Isotherm Adsorpsi

Isotherm adsorpsi adalah konsentrasi zat terlarut yang terserap pada konsentrasi larutan, bertujuan untuk mengetahui kapasitas maximum, jumlah pori adsorben. Khusus pada penelitian ini menggunakan 2 metode *isotherm* yaitu (Yustinah, 2020):

1. *Isotherm Freundlich*

Ciri-ciri pada *Isotherm Freundlich* setelah molekul teradsorpsi pada permukaan tidak ada asosiasi dan disosiasi, hanya terjadi mekanisme adsorpsi secara fisis, dan permukaan padat bersifat heterogen

2. *Isotherm Langmuir*

Ciri-ciri pada *Isotherm Langmuir* yaitu lapisan molekul yang teradsorpsi akan membentuk lapisan tunggal, mekanisme chemisorption lebih utama, tidak ada interaksi diantara molekul adsorbat sama, dan adsorbat

teradsopsi pada tempat yang sudah tertentu dan tidak dapat bergerak pada permukaan padatan.

2.3. Buah Pinang (*Areca catechu*)

Pinang (*Areca catechu*) tergolong dalam famili *Arecaceae* yang dapat memiliki tinggi 15-20 meter dengan batang tegak lurus dan bergaris-garis. Buah pinang mempunyai warna hijau gelap dan warna oren saat masak. Memiliki sabut berwarna putih biji bulat berwarna coklat dan buah utuhnya seperti telur. Pohon pinang jika dilahan gambbut membutuhkan waktu 4-5 tahun untuk berbunga dan 6-7 tahun saat mulai panen (Zainal.2017).

2.3.1. Kandungan Buah Pinang (*Areca catechu*)

Banyak kandungan yang terdapat pada buah pinang seperti senyawa areklin ($C_8H_{13}NO_2$), arekolidine arekain, guvakolin, guvasine dan isoguvasine, tanin terkondensasi, tanin terhidrolisis, flavan, senyawa fenolik, asam galat, getah, lignin, minyak menguap dan tidak menguap, serta garam (Wang dan Lee, dalam Departemen Pendidikan RI 2019).

Mengandung *tannin* sekitar 15% alkaloid berkisar 0,3-0,6%, sedangkan komposisi kecilnya adalah *arecaidine*, *guvacine*, *guvacoline* dan *arcoline* (Direktorat Jendral Perkebunan, 2011)

2.4. Karbon Aktif

Karbon Aktif adalah suatu senyawa yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon, biasanya digunakan untuk proses penyerapan zat pada air.

Karena memiliki volume pori dan luas permukaan yang besar karbon aktif dapat menyerap zat-zat kimia bisanya pada gas dan air. Memiliki kekuatan penyerapan 25-100% terhadap berat karbon aktif (Darmawan, 2008).

2.4.1 Fungsi Karbon Aktif

Karbon aktif beragam fungsi dan manfaat umumnya digunakan untuk bahan pembersih, dan penyerap untuk filter penjernihan air, pemurnian gas, penghilang warna kuning pada gula pasir, pembersih udara ruangan. Berikut 2 jenis aktivasi pada karbon aktif:

1. Aktivasi fisika

Aktivasi fisika menggunakan bahan dicampur zat seperti KOH, NaOH, K_2CO_3 lalu dipanaskan menggunakan suhu 600-900°C pada keadaan kedap udara

2. Aktivasi kimia

Aktivasi kimia menghasilkan karbon aktif lebih banyak daya adsorpsi lebih besar, tetapi kadang-kadang proses pencucian lebih sulit yang membutuhkan banyak proses pencucian Jankowska dalam Rahayu (2013).

2.5. Penelitian Terdahulu

Penelitian ini menggunakan 2 aktivasi yaitu aktivasi NaOH dan non aktifasi 5 massa karbon aktif 0,5 gr, 1 gr, 2,5, 3 gr, 3 gr, dan 5 gr waktu kontak 90 menit, kecepatan 100 rpm, dan 2 parameter yang diuji (besi dan warna) terinspirasi dari beberapa jurnal-jurnal terdahulu pada Tabel 2.2 Tabel jurnal referensi

Tabel 2.2 Tabel Jurnal Referensi

Judul	Nama Jurnal	Volume	Tahun	Penulis	Tujuan	Metode	Kesimpulan
Adsorpsi Limbah <i>Methylene Blue</i> Terhadap Limbah Biomassa Nanas	Jurnal Daur Lingkungan Unbari	Volume xiv + 76 halaman, 22 tabel, 22 gambar, 7 lampiran	2021	Allukman Nur Hakim, Teknik Lingkungan Universitas Jambi		Adsorpsi dengan 5 variabel waktu, 5 variabel massa, 2 tipe adsorben, pada pewarna mythele blue limbah batik.	Kemampuan biomassa nanas dalam mengadsorpsi warna ditinjau dari massa, adsorben, waktu kontak, dan kecepatan pengadukan adalah 72%.
Adsorpsi Air Gambut Menggunakan Karbon Aktif Dari Buah Bintaro		Chempublish Journal volume 2 No. 2 (2018) ISSN : 2503-4588	Tahun 2018	Rahmawati, Aji Wijaksono, Nafisah Amri, Kevin Naoki Davidson, Bagas Rimawan, Heriyanti.		Metode adsorpsi , menggunakan 3 gr adsorben/500 ml air gambut dishaker dengan kecepatan 150 rpm dan diuji SEM-EDX. Pengujian sampel air gambut menggunakan parameter pH, warna, KMnO ₄ , COD, TDS, dan Fe.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Variasi aktivator berpengaruh terhadap karbon aktif buah bintaro yang diperoleh, dimana dari rendemen yang dihasilkan diperoleh hasil tertinggi pada karbon aktif dengan aktivator H₃PO₄ dan ZnCl₂ yaitu sebesar 85,25 % dan 82,63%; 2. Hasil analisis adsorpsi karbon aktif buah bintaro dapat menjernihkan pH air gambut dari 4,80 menjadi 6,50, menurunkan kadar logam Fe pada air gambut sebesar 75% yakni dari 0,080 mg/L menjadi <0,02 mg/L dan dapat menurunkan nilai dan dapat menurunkan nilai kandungan zat organik (KMnO₄) pada air gambut 184 mg/L menjadi 151 mg/L; 3. Buah Bintaro sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai karbon aktif, hal ini didukung dari hasil karakterisasi SEM-EDX sebelum dan sesudah adsorpsi.

Tabel 2.2 Tabel Jurnal Referensi (Lanjutan)

Judul	Nama Jurnal	Volume	Tahun	Penulis	Tujuan	Metode	Kesimpulan
Studi Pemanfaatan Tanin Dari Buah Pinang Sebagai Adsorben Cd, Cr, dan Zn dalam Air Limbah Industri Pelapisan Seng	Jurnal Penelitian Sains : hal 86-98 No. 4	ISSN: 1410-7058	Tahun 1998	Almunady T Panagan, Dasril Basir, Miksunti Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya		<ol style="list-style-type: none"> 1. Penentuan kadar tanin; 2. Penentuan kemampuan penyerapan tanin buah pinang terhadap waktu kontak; 3. Penentuan kemampuan penyerapan tanin buah pinang terhadap variasi pH 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kadar tanin dalam buah pinang kering 25,672%; 2. Tanin dapat dimanfaatkan sebagai adsorben logam berat; 3. Semakin lama waktu kontak, jumlah ion logam terlarut yang teradsorpsi oleh tanin semakin meningkat; 4. Konsentrasi ion logam berat dalam air limbah akibat perlakuan dengan tanin berkurang. Dengan kenaikan pH dalam interval 3-6.
Karakteristik Fisika dan Kimia Air Gambut Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi	Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan	Volume 11, Nomor 2, Juni Hal. 132-142	Juni 2019	Yulia Morsa Said, Yudi Acnopa, Wahyudi Zahar, Yudha Gusti Wibowo.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengambilan sampel pada 3 lokasi di Tanjung Jabung Barat; 2. Pengujian yang dilakukan pada ketiga sampel suhu, TSS, TDS, DHL, warna, kekeruhan, pH, BOD, COD, Fe dan Mn. 	Air gambut merupakan salah satu air tercemar yang ditandai dengan tingginya kandungan logam berat, DHL, BOD, COD, warna yang cokelat kehitaman, nilai pH yang rendah. Berdasarkan parameter fisika dan kimia air gambut, air gambut Tungkal Ilir Kabupaten Tanjung Jabung Barat sangat berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia. Solusi permasalahan air gambut Tanjung Jabung Barat dapat diselesaikan dengan memanfaatkan karbon aktif, bentonit, biochar, filtrasi, elektrokoagulasi, dan bioteknologi.

Tabel 2.2 Tabel Jurnal Referensi (Lanjutan)

Judul	Nama Jurnal	Volume	Tahun	Penulis	Tujuan	Metode	Kesimpulan
Analisis Kualitas Air Permukaan Rawa Gambut Rasau Bervegetasi <i>Mangrove</i> di Desa Rantau Panjang Kabupaten Muaro Jambi	Jurnal Civronlit Unbari, 5	Volume 5 No. 2	Oktober 2020	Guntar Marolop S, Peppy Herawati		Air rawa gambut ini mengalir mengalir dari danau sekitar 1 kilo meter di hulu lokasi sampel yang bermuara ke sungai Batang Hari, Lokasi sampel ada 2 lokasi, 1 lokasi di rawa gambut yang bervegetasi <i>mangrove</i> dan 1 lokasi di “metode pengambilan contoh uji air permukaan”. Parameter air permukaan yang dianalisis adalah suhu, TSS, DHL, warna, kekeruhan, pH, BOD, COD, Fe, dan Mn	<ol style="list-style-type: none"> 1. Parameter fisika air permukaan rawa gambut Rasau AP₂ baik/rendah dibandingkan dengan air gambut pada AP₁; 2. Parameter kimia air permukaan rawa gambut Rasau AP₂ lebih baik/rendah dibandingkan dengan air gambut pada AP₁
Pemanfaatan Limbah Udang (Kitosan) Sebagai Koagulan Alami Dalam Penurunan Parameter Air Gambut	Jurnal Daur Lingkungan	DOI 10.33087.daurling.v3i1.35	Februari 2020	Siti Umi Kalsum, Indro		<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembersihan limbah udang; 2. Pengeringan menggunakan matahari kurang lebih 2 hari; 3. Penghalusan dengan blender dan diayak 200 mesh; 4. Dosis bubuk 100 mg, 200 mg , 400 mg, 500 mg; 5. Pengadukan larutan koagulan dengan Jarrest 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limbah udang kitosan dapat dimanfaatkan sebagai koagulan alami pengganti koagulan kimia pada air gambut dapat menurunkan parameter warna, besi, mangan, dan zat organik; 2. Dosis optimum masing-masing parameter yang diperoleh dari penelitian pemanfaatan limbah udang kitosan ini adalah parameter

Tabel 2.2 Tabel Jurnal Referensi (Lanjutan)

Judul	Nama Jurnal	Volume	Tahun	Penulis	Tujuan	Metode	Kesimpulan
Keseimbangan Adsorpsi Logam Berat (Pb) dengan Adsorben Tanah Diatomit Secara Batch	Jurnal Konversi Universitas Muhammadiyah Jakarta	Volume 9 No.1	Januari 2019	Yustinah, Hudzaifah, Maya Aprilia		Prosedur penelitian adalah aktivasi Tanah diatomit dengan pemanasan 400°C selama 6 jam. Selanjutnya proses adsorpsi larutan yang mengandung Pb	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tanah diatomit dapat digunakan untuk menjerap ion logam Pb dengan tanah diatomit mencapai kesetimbangan pada waktu 180 menit; 2. Model persamaan kesetimbangan Freundlich paling sesuai untuk proses logam Pb dengan adsorben tanah diatomit.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 hingga Januari 2022. Buah pinang dan air gambut berasal dari Desa Mekar Jaya, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Pembuatan karbon aktif biji pinang, proses adsorpsi pada air gambut dan pengujian parameter Fe dan warna dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik, Universitas Batanghari, Jambi.

3.2. Lokasi Pengambilan Sampel

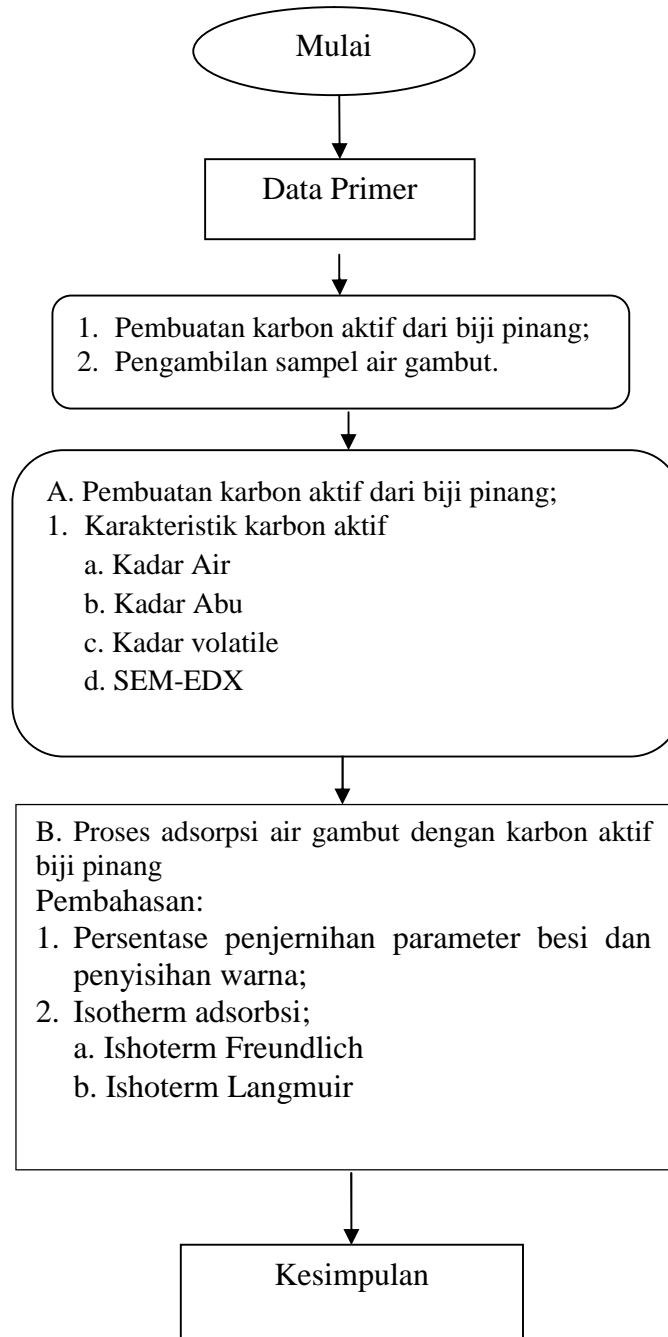
Lokasi pengambilan sampel air dan pinang diambil di Desa Mekar Jaya, Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi. Berkoordinat 0.9854922909289598 S 103.3758556769788 E untuk sampel pinang dan 1.0492019S 103.3841736E untuk sampel air gambut yang dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel (Arcgis ,2022)

3.3. Alur Penelitian

Alur penelitian dapat dijelaskan pada gambar 3.2 sebagai berikut :



Gambar 3.2 Alur Penelitian

3.4. Rancangan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 20 unit percobaan, terdapat 2 jenis karbon aktif dan 5 jenis massa karbon aktif. Tiap variabel variasi seperti pada tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Varian Penelitian

Jenis penelitian	Variasi Percobaan				
	1	2	3	4	5
Massa Adsorben (gr)	0,5	1	2,5	3	3,5
Waktu Kontak (menit)	90 menit				
Jenis Aktivasi (gram/mL)	Aktivasi NaOH		Tanpa Aktivasi		
Parameter Uji	Besi		Warna		
Kecepatan Pengadukan	100 rpm				

Dari tabel 3.1 dapat dilihat penelitian ini mempunyai 2 variasi karbon aktif, 5 massa karbon aktif dengan waktu 90 menit, kecepatan 100 rpm, dan parameter uji besi dan warna .

Waktu yang digunakan untuk kontak karbon aktif adalah 90 menit, hal ini didasarkan dari penelitian-penelitian sebelumnya yang ditampilkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Efisiensi Penyerapan Tertinggi Karbon Aktif Peneliti Sebelumnya

No	Waktu Kontak (menit)	Efisiensi Penyerapan Karbon Aktif	Referensi
1	90	33,33 %	(Mardina, 2012)
2	90	94,15 %	(Irwandi, 2015)
3	90	96,08%	(Rahmayani, 2013)

Sumber: Jurnal Internet, 2021

3.5. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian terdiri dari persiapan karbon aktif biji pinang dan proses sampling pada air gambut.

3.5.1. Pembuatan Karbon Aktif Biji Pinang

Proses pembuatan karbon aktif biji pinang terdiri dari pengambilan buah pinang, proses penjemuran, penghalusan, proses karbonisasi, dan proses aktivasi.

3.5.1.1. Pengambilan Buah Pinang

Buah Pinang yang masih utuh sebanyak 5 kg diambil di Desa Mekar Jaya, jenis pinang yang digunakan yaitu pinang betara biasanya digunakan untuk bahan kosmetik, bahan permen, dan sebagainya.



Gambar 3.3 Buah Pinang Matang di Ambil Dari Desa Mekar Jaya

3.5.1.2. Penjemuran

Buah pinang dikupas dan diambil bijinya menjadi 2,5 kg kemudian dikeringkan dengan sinar matahari pada jam 12.00 – 16.00 selama 14 hari sampai kering.



Gambar 3.4 Penjemuran Biji Pinang

3.5.1.3. Penghalusan

Penghalusan biji pinang menggunakan lesung batu tradisional, setelah biji pinang menjadi butiran kecil diblender sampai halus dan diayak dengan ukuran \pm 40 mesh.

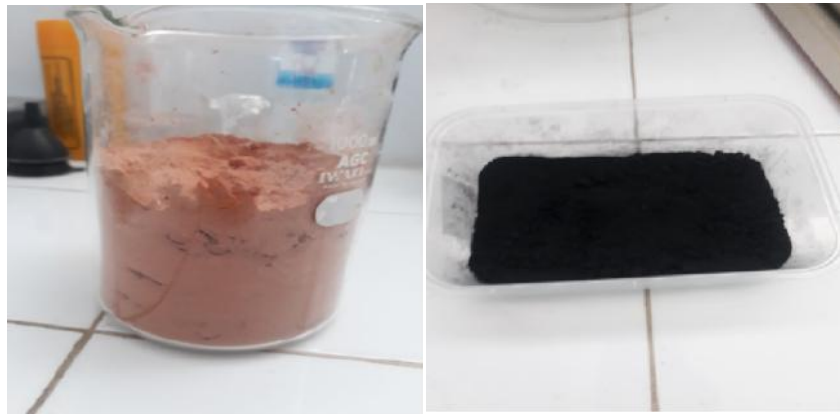


Gambar 3.5 Penghalusan Biji Pinang

3.5.1.4. Proses Karbonisasi

Biji pinang yang sudah menjadi serbuk dimasukkan kedalam cawan porselen diambil dengan dosis 200 gr dan di *furnace* dari suhu kamar sampai suhu yang ditetapkan 450°C lalu dihitung dengan pewaktu selama 1 jam, emudian biji pinang yang menjadi arang didinginkan dalam desikator, setelah dingin arang

buah pinang diayak dengan mesh 40. Proses ini menghasilkan karbon aktif non aktivasi (untuk perlakuan karbon aktif non aktivasi).



(a)

(b)

Gambar 3.6 Proses karbonisasi (a) Biji pinang Sebelum di *Furnace* (b) Karbon Aktif Biji Pinang yang Sudah Jadi

3.5.1.5. Proses Aktivasi dengan Larutan NaOH

Karbon aktif yang sudah jadi, direndam dengan 10% larutan NaOH selama 2 jam lalu saring dengan kertas saring keringkan dalam oven dengan suhu 100°C selama 30 menit. Setelah itu dilakukan pencucian dengan aquades sampai pH netral lalu disaring dengan kertas saring agar terpisah dari larutan NaOH, kemudian panaskan dengan oven di suhu 100°C selama 1 jam dan didinginkan didalam desikator (perlakuan karbon aktif aktivasi).

3.5.2. Sampling Air Gambut

Sampel air gambut diperoleh dari Desa Mekar Jaya, Sampel air gambut sebelum diambil dilakukan disimpan ke dalam jerigen berwarna hitam, kemudian dibawa ke Laboratorium Fakultas Teknik, Universitas Batanghari untuk

diadsorpsi menggunakan karbon aktif. Proses perlakuan adsorben pada air gambut sebagai berikut :

1. Unit percobaan dalam penelitian ini yaitu 20 unit, dimana 1 unit sampel air gambut tidak dilakukan percobaan untuk perbandingan;
2. Air gambut sebanyak 250 ml dimasukan ke gelas piala dan dilakukan proses pengadukan menggunakan mesin jartes dengan waktu 90 menit kecepatan 100 rpm dan massa yang telah ditentukan;
3. Karbon aktif yang digunakan dibagi menjadi 2 yaitu karbon aktif non aktivasi dan karbon aktif dengan aktivasi NaOH;
4. Hasil dari percobaan dikirim ke laboratorium Jambi Lestari Internasional untuk diuji parameter Fe dan warna.

3.5.3. Persiapan Alat dan Bahan

1. Alat

Peralatan yang digunakan antara lain pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Alat yang digunakan pada Penelitian

No	Alat
1	Gelas beaker
2	Gelas ukur
3	Erlenmeyer
4	Labu ukur
5	Lesung batu
6	Cawan porselen dan cawan besi
7	Timbangan analitik
8	Ayakan 40 mesh
9	Pipet hisap
10	Corong kaca
11	Batang Pengaduk kaca dan besi
12	Jerigen warna hitam
13	Desikator
14	Furnace dan oven

2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah buah pinang, aquades, aktivator NaOH, dan air gambut dari Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi..

3.6. Analisis Data

Analisis data berupa pengujian karakteristik karbon aktif, hasil dari proses adsorben karbon aktif biji pinang pada air gambut sebagai berikut:

3.6.1. Kadar Air

Penghitungan kadar air mengikuti standar (SNI) 06-3730-1995 tentang arang aktif teknis. Uji arang timbang karbon aktif 1 gram dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Kemudian dimasukkan ke dalam desikator sampai bobotnya tetap dan ditentukan kadar airnya dalam persen (%). Persamaannya adalah sebagai berikut.

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{(W_2 - W_3)}{(W_2 - W_1)} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{Persamaan 3.1})$$

Keterangan :

W1 = Berat cawan kosong (gr)

W2 = Berat cawan + karbon aktif (gr)

W3 = Berat cawan + sampel setelah pemanasan (gr)

3.6.2. Kadar Abu

Kadar abu didapatkan dari (SNI) 06-3730-1995 tentang arang aktif teknis. Cawan porselen tersebut diletakkan dalam furnace, tunggu suhu sampai 600°C setelah itu dihitung selama 15 menit dinginkan dalam desikator sampai beratnya konstan, kemudian ditimbang.

$$\text{Rumus : } \% \text{ Kadar Abu} = \frac{(W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} \times 100\% \dots\dots\dots (\text{Persamaan 3.2})$$

Keterangan :

W1 = Berat cawan kosong (gr)

W2 = Berat cawan + karbon aktif sebelum pembakaran (gr)

W3 = Berat cawan + karbon aktif setelah pembakaran (gr)

3.6.3. Kadar Volatile

Kadar volatile atau zat yang hilang dalam pemanasan dapat dihitung dengan cara timbang karbon aktif 1 gram lalu dicatat masukan ke oven dengan suhu 200°C selama 2 jam menit, selanjutnya matikan oven keluarkan cawan biarkan dingin masukan ke desikator setelah itu di timbang beratnya. Persamaannya adalah sebagai berikut.

% kadar *volatile*

= berat cawan isi (a) – berat cawan kosong (b) x 100%....(persamaan 3.3)

3.6.4. SEM-EDX (*Scanning Electron Microscop-Energy Dispersive X-Ray*)

Pengujian SEM-EDX yaitu untuk mengetahui:

1) Analisis SEM digunakan untuk melihat morfologi dan ukuran pori partikel dari karbon aktif biji pinang.

2) Analisis EDX terhadap karbon aktif dari biji pinang menunjukkan komposisi kandungan unsur-unsur dan material yang terdapat pada karbon aktif biji pinang. Analisis SEM EDX karbon aktif biji pinang dilakukan di laboratorium Universitas Islam Indonesia.

3.6.5. Isotherm Freundlich

Persamaan *Isotherm Freundlich* dapat dinyatakan dalam persamaan (3.4).

$$\frac{C}{m} = \frac{1}{bK} + \frac{C}{b} \dots\dots\dots(Persamaan 3.4)$$

Dimana:

m = jumlah logam yang teradsorpsi per g pada konsentrasi C

K = konstanta kesetimbangan (aktifitas adsorpsi)

C = konsentrasi adsorbat pada kesetimbangan

b = kapasitas adsorpsi maksimum

plot x/m terhadap C akan menghasilkan garis lurus sehingga konstanta kesetimbangan, K , dan kapasitas adsorpsi maksimum, b , dapat ditentukan dari kemiringan dan intersep (Oscik,1983; Khan dan Zareen,2004).

Persamaan *Isotherm Freundlich* merupakan persamaan yang teradsorpsi dengan konsentrasi adsorbat dalam larutan (yang tidak teradsorpsi) yang dirumuskan dalam bentuk persamaan (3.5) dan (3.6).

$$\frac{x}{m} = K C^{\frac{1}{n}} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 3.5)}$$

$$\log m = \log k + \frac{1}{n} \log C \dots \dots \dots \text{(Persamaan 3.6)}$$

Dimana :

x/m = jumlah g teradsorpsi per g adsorben

C = konsentrasi adsorbat pada kesetimbangan

n, k = tetapan

3.6.6 *Ishoterm Langmuir*

Dengan mengukur x/m sebagai fungsi C maka nilai n dan k akan ditentukan dari slop dan intersepnya (Arief,dkk., 2015).

1. Persamaan isotherm Langmuir dapat dinyatakan dalam persamaan (3.7).

$$\frac{C}{m} = \frac{1}{bK} + \frac{C}{b} \dots \dots \dots \text{(Persamaan 3.8)}$$

Dimana:

m = jumlah logam yang teradsorpsi per g pada konsentrasi C

K = konstanta kesetimbangan (aktifitas adsorpsi)

C = konsentrasi adsorbat pada kesetimbangan

b = kapasitas adsorpsi maksimum

plot x/m terhadap C akan menghasilkan garis lurus sehingga konstanta kesetimbangan, K , dan kapasitas adsorpsi maksimum, b , dapat ditentukan dari kemiringan dan intersep (Oscik,1983; Khan dan Zareen,2004).

3.6.7. Pengujian Kadar Besi dan Intensitas Warna

Metode pengujian kadar Fe dan warna pada air gambut secara Spektrofotometri sesuai dengan SNI 6989.4:2009 dan SNI 6989.80:2011 dilakukan di laboratorium Jambi Lestari Internasional.

BAB IV

HASIL dan PEMBAHASAN

4.1. Karakteristik Karbon Aktif Biji Pinang

Karakteristik karbon aktif biji pinang pada penelitian ini terbagi dua, yaitu karakteristik fisik (sub bab 4.1.1) dan karakteristik kimia (sub bab 4.1.2) kedua karakteristik ini diukur pada karbon aktif biji pinang non aktivasi dan karbon aktif biji pinang aktivasi NaOH.

4.1.1 Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik karbon aktif biji pinang non aktivasi dan aktivasi pada penelitian ini diuji dari kadar air, kadar abu, dan kadar volatile (bagian yang hilang pada pemanasan) mengacu pada SNI 06-3730-1995, dan dijelaskan pada sub bab 3.6.1, 3.6.2, dan 3.6.3.

Tabel 4.1 Perbandingan Standar Karakteristik Karbon Aktif Biji Pinang Hasil Penelitian dengan SNI 06-3730-1995 Tentang Syarat Mutu Arang Aktif teknis.

No.	Uraian	SNI 06-3730-1995		Karbon Aktif Hasil Penelitian	
		Butiran(%)	Serbuk(%)	Non Aktivasi(%)	Aktivasi NaOH(%)
1	2	3	4	5	6
1.	Kadar air	0-4,4	0-15	1,101	0,457
2.	Kadar abu	0-2,5	0-10	0,794	1,210
3.	Kadar volatile	0-15	0-25	0,965	0,632

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

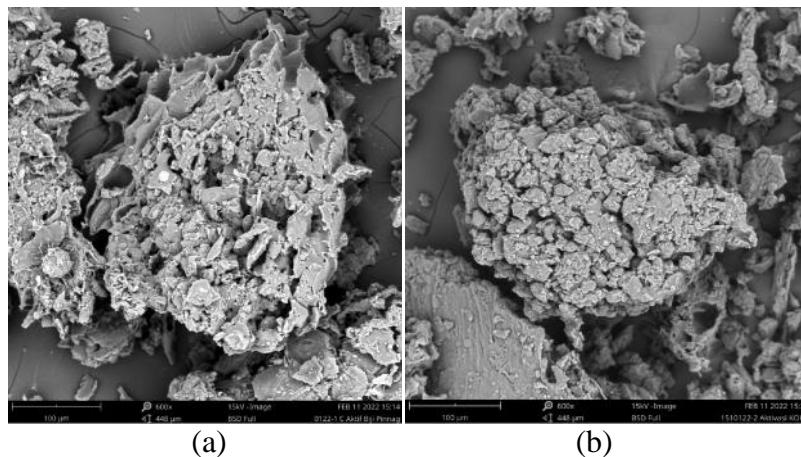
Hasil penelitian karbon aktif yang berbentuk serbuk pada Tabel 4.1 secara detail disajikan pada lampiran 1. Dari Tabel 4.1 menunjukkan bahwa karbon aktif non aktivasi dan aktivasi NaOH memenuhi range sesuai dengan SNI-06-3730-1995 dari yaitu sebesar 0,965% kadar volatile, 1,101% kadar air, 0,794% kadar

abu pada karbon aktif non aktivasi dan 0,632% kadar volatile, 0,457% kadar air dan 1,210% kadar abu pada karbon aktif aktivasi NaOH.

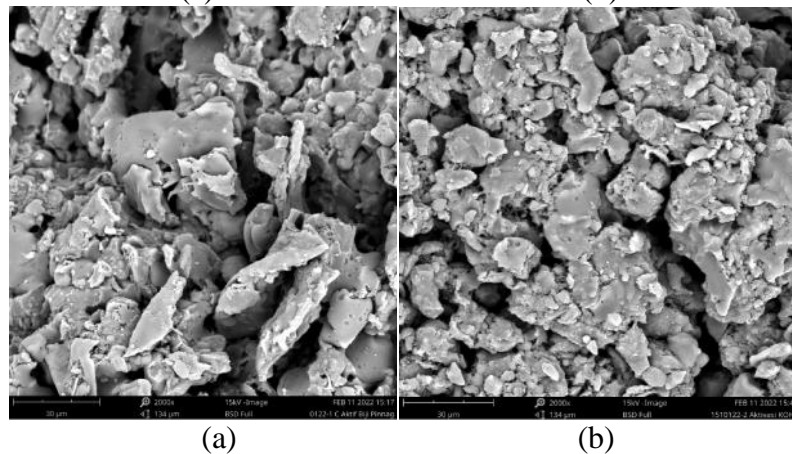
4.1.2 Karakteristik Kimia

4.1.2.1. *Scanning Electron Microscop* Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi dan Aktivasi NaOH

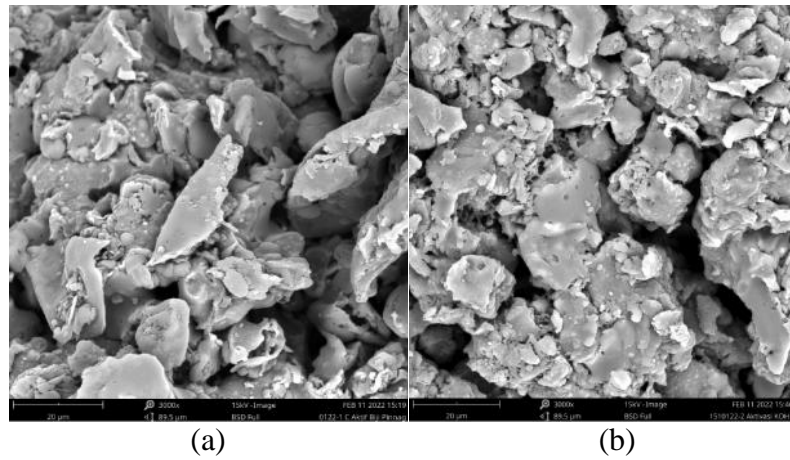
Ukuran pori dan unsur-unsur yang terkandung pada biji pinang diperlukan pengujian SEM (*Scanning Electron Microscop*). Pengujian SEM dilakukan sebagaimana pada sub bab 3.7.4 pada sampel karbon aktif biji pinang dapat dilihat pada gambar 4.1, Gambar 4.2, Gambar 4.3, dan Gambar 4.4.



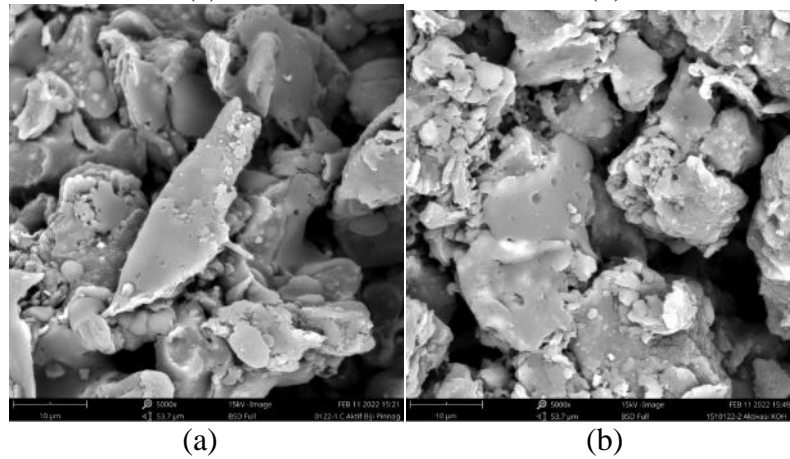
Gambar 4.1 *Scanning Microscop Energy* Pada Karbon Aktif Biji Pinang Diperbesar 600x Pada (a) Karbon Aktif Non Aktivasi (b) Karbon Aktif Aktivasi



Gambar 4.2 *Scanning Microscop Energy* Pada Karbon Aktif Biji Pinang Diperbesar 2000x Pada (a) Karbon Aktif Non Aktivasi (b) Karbon Aktif Aktivasi



Gambar 4.3 *Scanning Microscop Energy* Pada Karbon Aktif Biji Pinang Diperbesar 3000x Pada (a) Karbon Aktif Non Aktivasi (b) Karbon Aktif Aktivasi



Gambar 4.4 *Scanning Microscop Energy* Pada Karbon Aktif Biji Pinang Diperbesar 5000x Pada (a) Karbon Aktif Non Aktivasi (b) Karbon Aktif Aktivasi

Perbandingan dari hasil SEM dari karbon aktif non aktivasi memiliki luas permukaan lebih besar terlihat bahwa ruang pori karbon aktif biji pinang aktivasi NaOH lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa proses aktivasi dapat memperkecil ukuran pori karbon aktif karena semakin luas permukaan semakin selektif karbon aktif sebagai adsorben untuk menyerap besi dan warna pada air gambut.

4.1.2.2. Energy Dispersive X-Ray pada Karbon Aktif Non Aktivasi dan Karbon Aktif Aktivasi NaOH

Uji *Energy Dispersive X-Ray* (EDX) dilakukan di laboratorium terpadu Universitas Islam Indonesia dengan melihat 3 spot pada kedua jenis karbon aktif dan dapat diketahui unsur pada karbon aktif biji pinang non aktivasi dan aktivasi NaOH ditampilkan pada Tabel 4.2 sampai 4.4.

Tabel 4.2 Kandungan Unsur Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi

Element Number	Element Name	Element Symbol	Atomic Conc. (%)				Rata-rata	Weight Conc. (%)			Rata-rata
			Spot			4		Spot			
			1	2	3			1	2	3	
6	Carbon	C	65.89	67.58	68.64	67.37	59.43	61.09	62.10	60.87	
8	Oxygen	O	23.12	21.60	21.62	22.11	27.78	26.05	26.05	26.62	
7	Nitrogen	N	10.22	10.18	8.90	9.76	10.75	10.75	9.39	10.29	
19	Potassium	K	0.44	0.69	0.72	0.61	1.30	2.03	2.13	1.82	
12	Magnesium	Mg	0.21	0.04	0.08	0.11	0.38	0.08	0.25	0.23	
20	Calcium	Ca	0.12	0.00	0.04	0.05	0.37	0.00	0.07	0.14	

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Karbon aktif biji pinang non aktivasi memiliki rata-rata unsur C 67.64%, O 22.11%, N 9.76%, K 0.16%, Mg 0.08%, Ca 0.04% dengan rata-rata berat unsur C 60.87%, O 26.62%, N 10.29%, K 1.82%, Mg 0.23%, dan Ca 0.14%.

Tabel 4.3 Kandungan Unsur Pada Karbon Aktif Aktivasi NaOH

Element Number	Element Name	Element Symbol	Atomic Conc. (%)				Rata-rata	Weight Conc. (%)			Rata-rata
			Spot			4		Spot			
			1	2	3			1	2	3	
6	Carbon	C	63.04	72.90	68.86	68.26	57.05	66.85	63.00	60.87	
8	Oxygen	O	23.14	16.65	19.00	19.59	27.90	20.33	23.15	26.62	
7	Nitrogen	N	13.23	9.03	11.11	11.12	13.96	9.66	11.86	10.29	
19	Potassium	K	0.50	0.53	0.69	0.57	0.87	1.60	1.20	1.82	

12	Magnesium	Mg	0.05	0.79	0.13	0.32	0.15	1.39	0.40	0.23
20	Calcium	Ca	0.04	0.09	0.21	0.11	0.07	0.18	0.39	0.14

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Karbon aktif biji pinang aktivasi NaOH memiliki rata-rata unsur C 68,26%, O 19.59%, N 11.12%, Na 0.57%, K 0.32%, Mg 0.11% dengan berat unsur C 60.87%, O 26.62%, N 10.29%, Na 1.82%, K 0.23%, Mg 0.14%. Perbandingan unsur karbon aktif non aktivasi dan aktivasi NaOH adalah hilangnya unsur kalsium dan bertambahnya unsur sodium (Na), unsur Na diharapkan dapat meningkatkan efektivitas adsorpsi pada air gambut khususnya menurunkan parameter besi. Sedangkan pada parameter warna karbon aktif biji pinang tidak efektif dalam menurunkan parameter pada air gambut dapat dilihat pada Tabel 4.9.

4.2. Pengaruh Jenis Variabel Karbon Aktif Biji Pinang Terhadap Penyisihan Parameter Air Gambut

Berdasarkan uraian di bab iii sub bab 3.4. Tabel 3.1 menjelaskan ada beberapa varian pada penelitian, antara lain variasi massa, variasi perlakuan (aktivasi), dan variasi parameter. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5.

Tabel 4.4 Hasil Konsentrasi Akhir Besi pada Air Gambut Dengan Karbon Biji Pinang

Karbon	Dosis (g/L)	Konsentrasi Awal (mg/L)	Konsentrasi Akhir (mg/L)	Efisiensi Penyisihan	x/m (mg/g)
Biji Pinang Non Aktivasi	0,5	0,9162	0,9512	-4%	-0,07
	1	0,9162	0,9836	-7%	-0,0674
	2,5	0,9162	1,07	-17%	-0,06152
	3	0,9162	1,03	-12%	0,0
	3,5	0,9162	0,986	-8%	0,0
Biji Pinang Aktivasi	0,5	0,9162	0,887	3%	0,0584
	1	0,9162	0,8173	11%	0,0989
	2,5	0,9162	0,8923	3%	0,0095
	3	0,9162	0,8832	4%	0,01
	3,5	0,9162	0,9396	-3%	-0,01

Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Keterangan : Sampel di uji di laboratorium Jambi Lestari Internasional

Tabel 4.5 Hasil Konsentrasi Akhir Warna (Pt-Co) pada Air Gambut Dengan Karbon Biji Pinang

Karbon	Dosis (g/L)	Konsentrasi Awal (PtCo)	Konsentrasi Akhir (PtCo)	Efisiensi Penyisihan	x/m (mg/g)
Biji Pinang Non Aktivasi	0,5	524,88	558,13	-6%	-66,5
	1	524,88	521,18	1%	3,7
	2,5	524,88	550,74	-5%	-10,344
	3	524,88	528,57	-1%	-1,2
	3,5	524,88	524,79	0%	0,0
Biji Pinang Aktivasi	0,5	524,88	565,52	-8%	-81,28
	1	524,88	602,46	-15%	-77,58
	2,5	524,88	632,02	-20%	-42,86
	3	524,88	609,85	-16%	-28,32
	3,5	524,88	609,85	-16%	-24,28

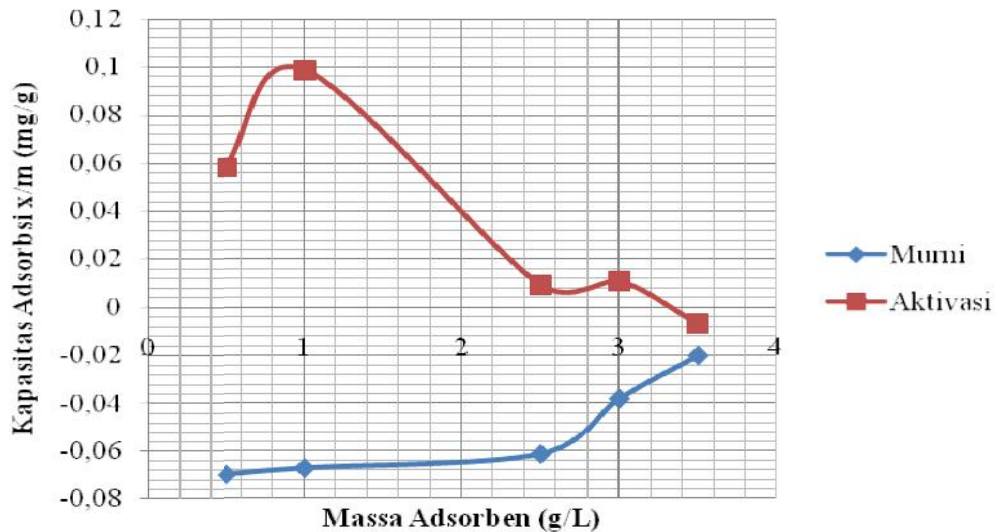
Sumber : Hasil Penelitian, 2022

Keterangan : Sampel di uji di laboratorium Jambi Lestari Internasional

Pada Tabel 4.8 dan 4.9 angka (-) menjelaskan bertambahnya parameter dari parameter awal sehingga proses adsorpsi terjadi secara tidak efektif terutama pada karbon aktif non aktivasi pada parameter besi dan parameter warna. Untuk efektifitas penyisihan dapat dijelaskan pada sub bab 4.2.1 dan 4.2.2.

4.2.1. Efektifitas Karbon Aktif Biji Pinang Terhadap Penyisihan Zat Besi

Biji pinang merupakan bagian dari satu kesatuan buah berupa biji atau berbentuk biji didalam serabut buah pinang berbentuk bulat, berwarna coklat, dan umumnya bertekstur keras. Pemanfaatan buah sebagai bahan adsorben yaitu karena buah pinang memiliki kandungan tanin yang tinggi sehingga dapat menurunkan kadar zat besi pada air gambut. Pengaruh massa karbon biji pinang, dilakukan eksperiman dengan variasi massa adsorben yaitu 0,5 gr/250 ml, 1 gr/250 ml, 2,5 gr/250 ml, 3 gr/250 ml, 3,5 gr/ 250 ml pada waktu kontak 90 menit dengan kecepatan pengadukan 100 rpm. karbon yang digunakan yaitu non-aktivasi dan karbon aktivasi. Berdasarkan kapasitas adsorbsi dapat dilihat pada Gambar 4.5 grafik kurva berikut.



Gambar 4.5 Kapasitas Adsorpsi Massa Karbon Non Aktivasi dan Aktivasi Biji Pinang Terhadap Penyisihan Zat Besi (Fe)

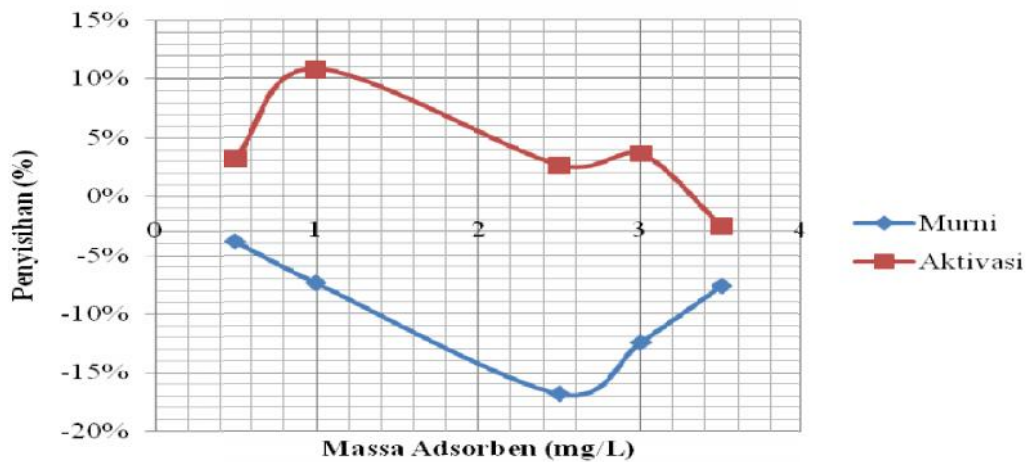
Hasil uji laboratorium terlihat pada kurva kapasitas adsorpsi, kedua adsorben jenis non-aktivasi dan aktivasi menunjukkan trend kecenderungan yang sangat berbeda. Karbon non aktivasi menunjukkan dimana kapasitas adsorpsi

terjadi peningkatan kandungan zat besi (Fe) pada air gambut. Persentase dapat diterangkan sebagai berikut.

1. Karbon non aktivasi dengan dosis 0,5 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 0,9162 mg/L menjadi 0,9512 mg/L hal ini terjadi peningkatan terhadap kadar zat besi sehingga persentase efisiensi menurun menjadi -4%;
2. Karbon non aktivasi dengan dosis 1 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 0,9162 mg/L menjadi 0,9836 mg/L hal ini terjadi peningkatan terhadap kadar zat besi dari sebelumnya, sehingga persentase efisiensi menurun menjadi -7%;
3. Karbon non aktivasi dengan dosis 2,5 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 0,9162 mg/L menjadi 1,07 mg/L hal ini terjadi peningkatan terhadap kadar zat besi dari sebelumnya, sehingga persentase efisiensi menurun menjadi -17%;
4. Karbon non aktivasi dengan dosis 3 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 0,9162 mg/L menjadi 1,03 mg/L hal ini terjadi penurunan terhadap kadar zat besi dari sebelumnya, sehingga persentase efisiensi meningkat menjadi -12%;
5. Karbon non aktivasi dengan dosis 3,5 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 0,9162 mg/L menjadi 0,986 mg/L hal ini terjadi peningkatan terhadap kadar zat besi dari sebelumnya, sehingga persentase efisiensi meningkat menjadi -8%;

Berbeda dengan hasil karbon aktif non aktivasi, sebaliknya karbon aktif yang diberi penambahan zat aktivasi berupa NaOH, dalam menurunkan kandungan zat besi Fe pada air gambut, dimana persentase dapat diterangkan sebagai berikut.

1. Karbon aktif aktivasi dengan dosis 0,5 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 0,9162 mg/L menjadi 0,887 mg/L hal ini terjadi penurunan terhadap kadar zat besi sehingga persentase efisiensi meningkat 3%;
2. Karbon aktif aktivasi dengan dosis 1 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 0,9162 mg/L menjadi 0,8173 mg/L hal ini terjadi penurunan terhadap kadar zat besi sehingga persentase efisiensi meningkat dari sebelumnya menjadi 11%;
3. Karbon aktif aktivasi dengan dosis 3 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 0,9162 mg/L menjadi 0,8832 mg/L hal ini terjadi penurunan terhadap kadar zat besi sehingga persentase efisiensi meningkat dari sebelumnya menjadi 4%;
4. Karbon aktif aktivasi dengan dosis 3,5 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 0,9162 mg/L menjadi 0,9396 mg/L hal ini terjadi peningkatan terhadap kadar zat besi dari sebelumnya, sehingga persentase efisiensi menurun menjadi -3%;

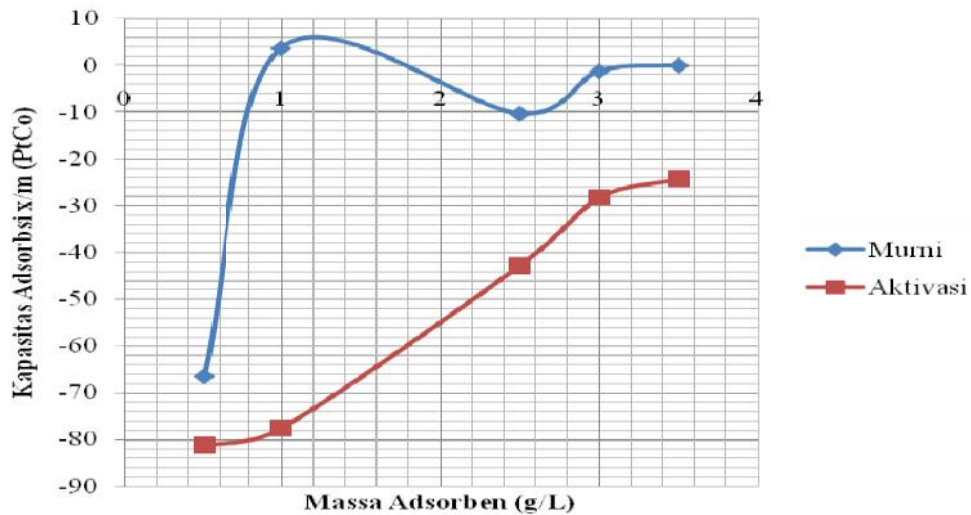


Gambar 4.6 Removal Massa Karbon Non Aktivasi dan Aktivasi Biji Pinang Terhadap Penyisihan Zat Besi (Fe) pada Air Gambut

Efisiensi removal cenderung menurun terhadap karbon jenis non aktivasi dalam menurunkan kadar zat besi (Fe) pada air gambut, sedangkan yang dilakukan aktivasi memiliki efisiensi yang cukup tinggi dengan dosis 1 gr/L, dimana persentase removalnya yang tertinggi mencapai 11%. berdasarkan hasil uji lab karbon aktivasi lebih cocok digunakan dalam penurunan kadar zat besi pada air gambut dibandingkan dengan karbon aktif non aktivasi dari biji pinang.

4.2.2. Hasil Uji Karbon Aktif Biji Pinang Terhadap Penyisihan Warna

Bahan karbon aktif yaitu berupa biji pinang memiliki kandungan tanin yang tinggi hal tersebut juga dapat dimanfaatkan dalam penurunan kadar warna pada air gambut. Pengaruh massa karbon aktif biji pinang, dilakukan eksperimen dengan variasi massa adsorben yaitu 0,5 gr/250 ml, 1 gr/250 ml, 2,5 gr/250 ml, 3 gr/250 ml, 3,5 gr/ 250 ml pada waktu kontak 90 menit dengan kecepatan pengadukan 100 rpm. Karbon aktif yang digunakan yaitu non aktivasi dan karbon aktif aktivasi.



Gambar 4.7 Kapasitas Adsorpsi Massa Karbon Non Aktivasi dan Aktivasi Karbon Aktif Biji Pinang Terhadap Penyisihan Warna (Pt-Co)

Hasil uji laboratorium dapat ditunjukkan dan diolah pada kurva kapasitas adsorpsi, kedua karbon jenis non aktivasi dan aktivasi menunjukkan trend kecenderungan yang hampir sama. karbon non aktivasi menunjukkan dimana kapasitas adsorpsi terjadi peningkatan dan penurunan terhadap warna Pt-Co pada air gambut. Persentase dapat diterangkan sebagai berikut.

1. Karbon non aktivasi dengan dosis 0,5 gr/L dimana konsentrasi awal warna sebesar 524,88 Pt-Co menjadi 558,13 Pt-Co, hal ini terjadi peningkatan terhadap warna sehingga persentase efisiensi menurun menjadi -6%;
2. Karbon non aktivasi dengan dosis 1 gr/L dimana konsentrasi awal warna sebesar 524,88 Pt-Co menjadi 521,18 Pt-Co hal ini terjadi penurunan terhadap kadar warna dari sebelumnya, sehingga persentase efisiensi meningkat menjadi 1%;
3. Karbon non aktivasi dengan dosis 2,5 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 524,88 Pt-Co menjadi 550,74 Pt-Co hal ini terjadi

peningkatan terhadap kadar warna dari sebelumnya, sehingga persentase efisiensi menurun menjadi -5%;

4. Karbon non aktivasi dengan dosis 3 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 524,88 Pt-Co menjadi 528,57 Pt-Co hal ini terjadi penurunan terhadap kadar warna dari sebelumnya, sehingga persentase efisiensi meningkat menjadi -1%;
5. Karbon non aktivasi dengan dosis 3,5 gr/L dimana konsentrasi awal zat besi sebesar 524,88 Pt-Co menjadi 524,79 Pt-Co hal ini terjadi penurunan terhadap kadar warna dari sebelumnya, sehingga persentase efisiensi meningkat menjadi 0%;

Berbeda dengan hasil karbon non aktivasi, sebaliknya karbon yang diberi penambahan zat aktivasi berupa NaOH, dalam menurunkan kandungan zat warna pada air gambut, dimana persentase dapat diterangkan sebagai berikut.

1. Karbon aktivasi dengan dosis 0,5 gr/L dimana konsentrasi awal warna sebesar 524,88 Pt-Co menjadi 565,52 Pt-Co, hal ini terjadi peningkatan terhadap warna sehingga persentase efisiensi menurun menjadi -8%;
2. Karbon aktivasi dengan dosis 1 gr/L dimana konsentrasi awal warna sebesar 524,88 Pt-Co menjadi 602,46 Pt-Co, hal ini terjadi peningkatan terhadap warna sehingga persentase efisiensi menurun menjadi -15%;
3. Karbon aktivasi dengan dosis 2,5 gr/L dimana konsentrasi awal warna sebesar 524,88 Pt-Co menjadi 632,02 Pt-Co, hal ini terjadi peningkatan terhadap warna sehingga persentase efisiensi menurun menjadi -20%;

4. Karbon aktivasi dengan dosis 3 gr/L dimana konsentrasi awal warna sebesar 524,88 Pt-Co menjadi 609,85 Pt-Co, hal ini terjadi peningkatan terhadap warna akan tetapi persentase efisiensi meningkat menjadi -16%;
5. Karbon aktivasi dengan dosis 3,5 gr/L dimana konsentrasi awal warna sebesar 524,88 Pt-Co menjadi 609,85 Pt-Co, hal ini terjadi peningkatan terhadap warna akan tetapi persentase efisiensi meningkat menjadi -16%.

4.3. Analisis Mekanisme Adsorpsi Zat Besi (Fe) Menggunakan Metode Langmuir dan Freundlich Pada Karbon Biji Pinang

Analisis *adsorption isotherm* dilakukan untuk mengamati mekanisme adsorpsi yang terjadi pada karbon aktif biji pinang. *Isotherm* adsorpsi menggunakan metode *Langmuir* dan *Freundlich*. Model isotherm adsorpsi yang terjadi pada karbon aktif biji pinang terhadap zat besi (Fe) pada air gambut dapat diketahui dengan melakukan pengujian persamaan regresi linear isotherm langmuir yaitu dengan menghubungkan antara nilai konsentrasi adsorbat pada kesetimbangan perbanyaknya zat yang terjerap persatuan adsorben (C_e/Q_e) dan isotherm freundlich yaitu dengan memplotkan antara C_{in} , C_e , dan $\log C_e$ sehingga diperoleh persamaan garis dan nilai linear. Massa karbon aktif yang digunakan 0,5 mg/l. Perhitungan *Isotherm Langmuir* dan *Freundlich* pada karbon aktif non aktifasi biji pinang terdapat pada Tabel 4.6 dan 4.7.

Tabel 4.6 Perhitungan *Isotherm Langmuir* Pada Karbon Aktif Pinang Non Aktivasi

C_{in} (mg/l)	C_e (mg/l)	Q_e (mg/l)	C_e/Q_e	m/x	$1/C_e$
0,9162	0,9512	-0,035	-27,177	-28,571	1,051
0,9162	0,9836	-0,067	-14,593	-14,837	1,017
0,9162	1,07	-0,154	-6,957	-6,502	0,935
0,9162	1,03	-0,114	-9,051	-8,787	0,971
0,9162	0,986	-0,070	-14,126	-14,327	1,014

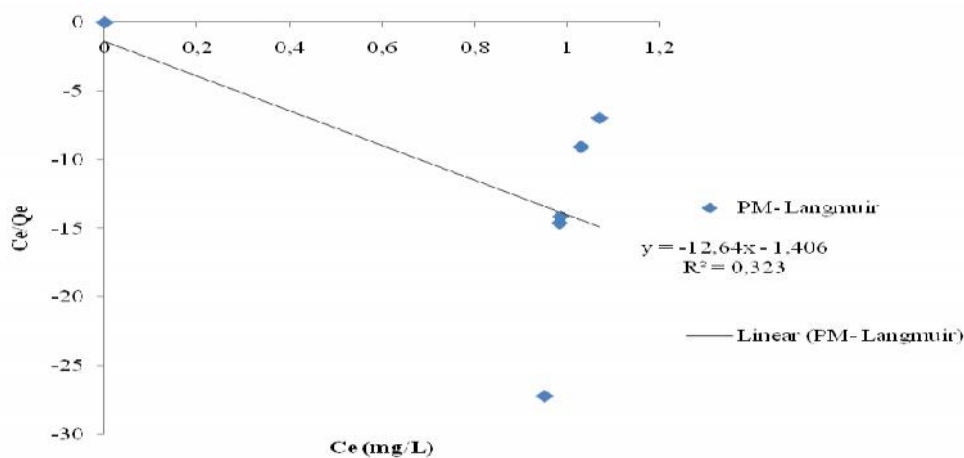
Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Tabel 4.7 Perhitungan *Isotherm Langmuir* Pada Karbon Aktif Pinang Non Aktivasi

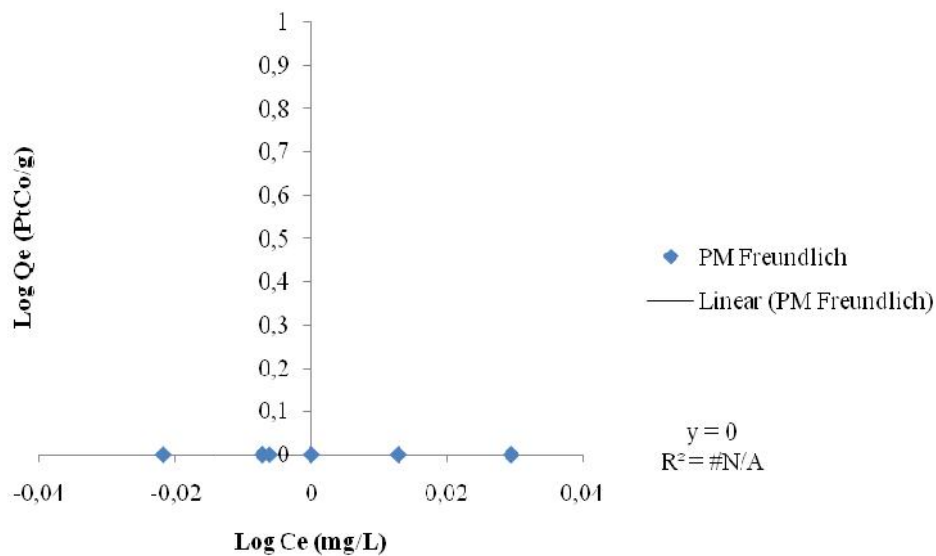
C_{in} (mg/l)	C_e (mg/l)	$\text{Log } C_e$ (mg/l)	Q_e (mg/l)	$\text{Log } Q_e$
1	2	3	4	5
0,9162	0,9512	-0,022	-0,035	0
0,9162	0,9836	-0,007	-0,067	0
0,9162	1,07	0,029	-0,154	0
0,9162	1,03	0,013	-0,114	0
0,9162	0,986	-0,006	-0,070	0

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Dari Tabel 4.6 dan 4.7 yang diolah berdasarkan model *isotherm langmuir* dan *freundlich* diperoleh kurva pada gambar 4.8 dan 4.9



Gambar 4.8 *Isotherm Langmuir* pada Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi



Gambar 4.9 Grafik *Isotherm Freundlich* pada Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi

Gambar 4.4 dan 4.5 yang diolah berdasarkan model *Isotherm Langmuir* dan *Freundlich* diperoleh konstanta pada tabel 4.12.

Tabel 4.8 Konstanta *Isotherm Freundlich* dan *Langmuir* Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi

Adsorbent type	Model	Parameters		R ²
		Q ₀	b	
Karbon aktif non aktivasi (PM)	<i>Langmuir</i>	Q ₀	10000,000	1
		b	2,500	
		R _L	0,304	
	<i>Freundlich</i>	K _f	0,039	0,323
		n	-0,079	

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Konstanta yang dihitung untuk model *Freundlich* dan *Langmuir* pada karbon non aktivasi biji pinang yang ditunjukkan pada Tabel 4.12 untuk model *Freundlich* nilai $1/n < 1$ -0,079 dan untuk model *Langmuir* nilai $R_L < 1$ 0,0304 menunjukkan bahwa proses adsorpsi kurang baik dimana nilai terlalu kecil atau tidak ada proses adsorpsi sama sekali. Koefisien regresi yang dihitung dari kedua

model menunjukkan bahwa kolerasi model *isotherm Freundlich* lebih kuat akan tetapi tidak menunjukkan hasil yang signifikan.

Perhitungan *isotherm Langmuir* dan *Freundlich* dengan karbon aktif biji pinang aktivasi terdapat pada tabel 4.13 dan 4.14.

Tabel 4.9 Perhitungan *Isotherm Langmuir* pada Karbon Biji Pinang Aktivasi (PA)

C_{in} (mg/l)	C_e (mg/l)	Q_e (mg/l)	C_e/q_e	m/x	1/ C_e
0,9162	0,887	0,0292	30,377	34,247	1,127
0,9162	0,8173	0,0989	8,264	10,111	1,224
0,9162	0,8923	0,0239	37,335	41,841	1,121
0,9162	0,8832	0,033	26,764	30,303	1,132
0,9162	0,9396	-0,0234	-40,154	-42,735	1,064

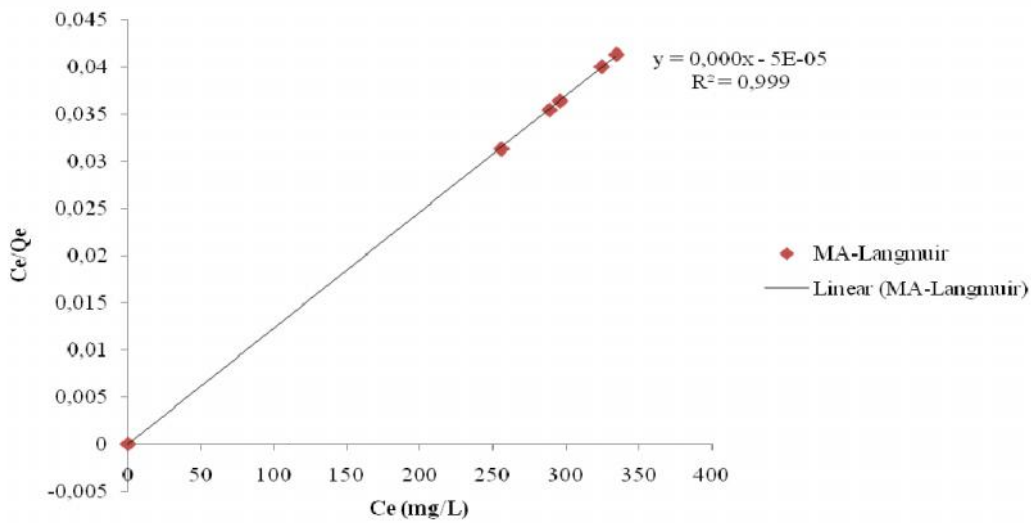
Sumber : Hasil Penelitian,2022

Tabel 4.10 Perhitungan *Isotherm Freundlich* pada Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi

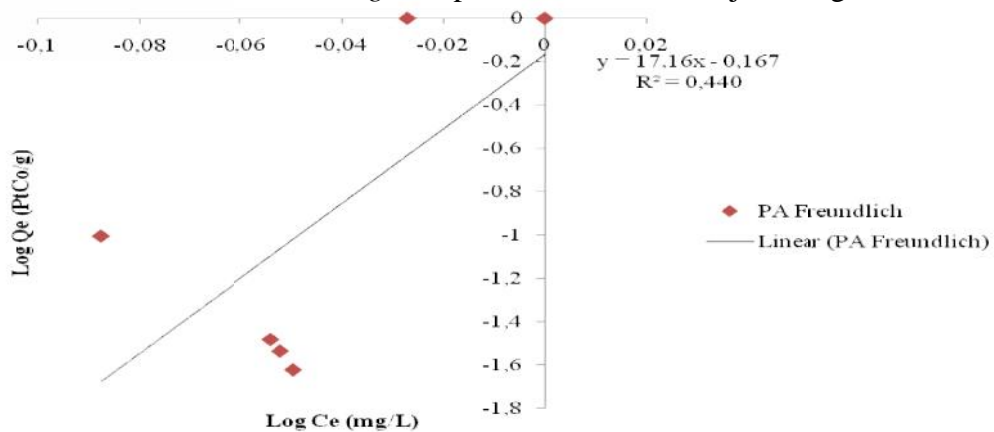
C_{in} (mg/l)	C_e (mg/l)	Log C_e (mg/l)	Q_e (mg/l)	Log Q_e
1	2	3	4	5
0,9162	0,887	-0,052	0,029	-1,535
0,9162	0,8173	-0,088	0,099	-1,005
0,9162	0,8923	-0,049	0,024	-1,622
0,9162	0,8832	-0,054	0,033	-1,481
0,9162	0,9396	-0,027	-0,023	0

Sumber : Hasil Penelitian,2022

Dari Tabel 4.9 dan Tabel 4.10 yang diolah berdasarkan *isotherm Langmuir* dan *Freundlich* diperoleh kurva pada gambar 4.10 dan 4.11.



Gambar 4.10 *Isotherm Langmuir* pada Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi



Gambar 4.11 *Isotherm Freundlich* pada Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi

Dari gambar 4.10 dan 4.11 yang diolah berdasarkan model *Isotherm*

Langmuir dan *Freundlich* diperoleh konstanta pada tabel 4.15.

Tabel 4.11 Konstanta *Isotherm Freundlich* dan *Langmuir* Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi

Adsorbent type	Model	Parameters	R ²	Adsorbent type
Karbon aktif aktivasi (PA)	<i>Langmuir</i>	Q ₀	10000,000	0,999
		b	2,000	
		R _L	0,353	
	<i>Freundlich</i>	K _f	630,957	0,017
		n	0,097	

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Konstanta yang dihitung untuk model freundlich dan langmuir pada adsorben pinang aktivasi yang di tunjukan pada tabel 4.11 untuk model freundlich nilai $1/n < 1$ yaitu 0,097 dan untuk model langmuir nilai $RL < 1$ yaitu 0,999 menunjukkan bahwa proses adsorpsi berjalan dengan sangat baik. Koefisiensi regresi menghitung kedua model menunjukkan bahwa kolerasi model *isotherm langmuir* adalah lebih kuat. Proses adsorpsi terjadi secara baik mengacu pada *langmuir isotherm* dan *freundlich isotherm*, untuk jenis karbon aktif biji pinang aktivasi.

4.4. Analisis Mekanisme Adsorpsi Zat Warna Menggunakan Metode *Langmuir* dan *Freundlich* Pada Karbon Biji Pinang

Model isotherm adsorpsi yang terjadi pada karbon aktif biji pinang terhadap warna (Pt-Co) pada air gambut dapat diketahui dengan melakukan pengujian persamaan regresi linear isotherm langmuir yaitu dengan menghubungkan antara nilai konsentrasi adsorbat pada kesetimbangan/banyaknya zat yang terjerap persatuan adsorben (C_e/Q_e) dan isotherm *freundlich* yaitu dengan memplotkan antara C_{in} , C_e , dan $\text{Log } C_e$ sehingga diperoleh persamaan garis dan nilai linear. Massa karbon aktif yang digunakan 0,5 mg/l. Perhitungan *Isotherm Langmuir* dan *Freundlich* karbon non aktivasi biji pinang terdapat pada Tabel 4.12 dan 4.13.

Tabel 4.12 Perhitungan *Isotherm Langmuir* Pada Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi

C_{in} (mg/l)	C_e (mg/l)	Q_e (mg/l)	C_e/Q_e	m/x	$1/C_e$
0	0	0	0	0	0
0,9162	0,9512	-0,035	-27,177	-28,571	1,051
0,9162	0,9836	-0,067	-14,593	-14,837	1,017
0,9162	1,07	-0,154	-6,957	-6,502	0,935
0,9162	1,03	-0,114	-9,051	-8,787	0,971
0,9162	0,986	-0,070	-14,126	-14,327	1,014

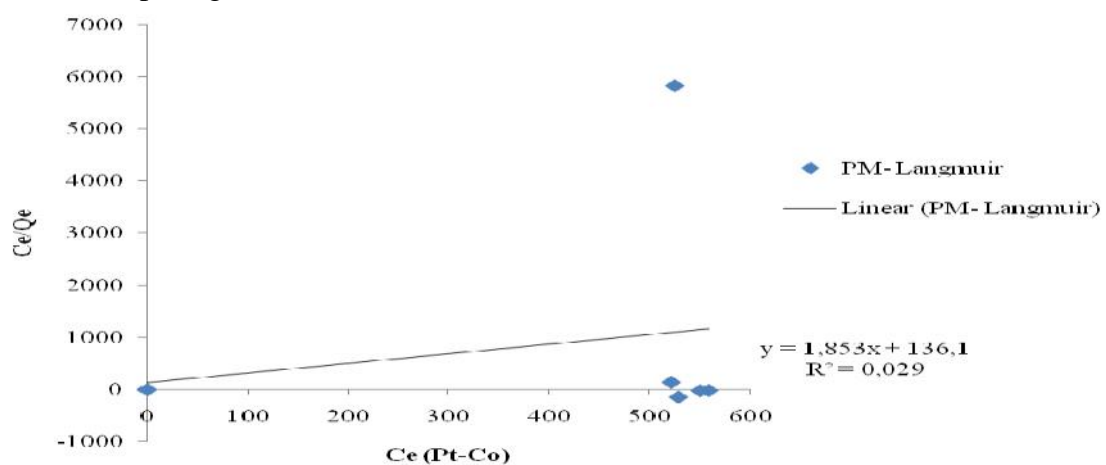
Sumber : Hasil Penelitian,2022

Tabel 4.13 Perhitungan *Isotherm Freundlich* pada Karbon Biji Pinang Non Aktivasi

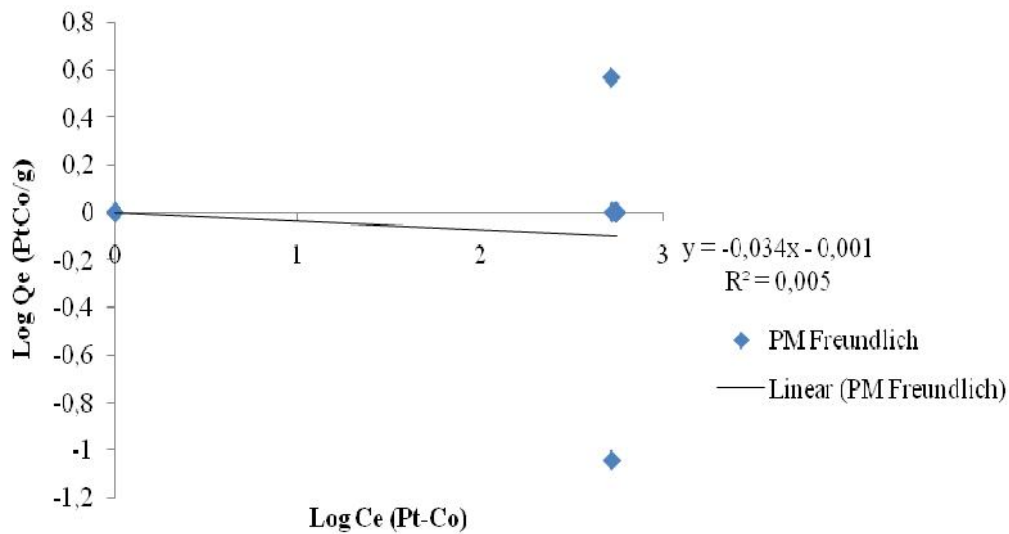
C_{in} (mg/l)	C_e (mg/l)	$\text{Log } C_e$ (mg/l)	Q_e (mg/l)	$\text{Log } Q_e$
1	2	3	4	5
0,9162	0,9512	-0,022	-0,035	0
0,9162	0,9836	-0,007	-0,067	0
0,9162	1,07	0,029	-0,154	0
0,9162	1,03	0,013	-0,114	0
0,9162	0,986	-0,006	-0,070	0

Sumber : Hasil Penelitian,2022

Dari Tabel 4.12 dan 4.13 yang diolah berdasarkan model *isotherm langmuir* dan *freundlich* pada analisis mekanisme Adsorpsi Zat Warna (Pt-Co), diperoleh kurva pada gambar 4.12 dan 4.13.



Gambar 4.12 *Isotherm Langmuir* pada Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi



Gambar 4.13 *Isotherm Freundlich* pada Karbon Aktif Biji Pinang Non Aktivasi
 Dari Gambar 4.12 dan 4.13 model isotherm *Langmuir* dan *Freundlich*

diperoleh konstanta pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Konstanta *Isotherm Freundlich* dan *Langmuir* Karbon Biji Pinang Non Aktivasi

Adsorbent type	Model	Parameters		R ²
Karbon aktif non aktivasi (PA)	<i>Langmuir</i>	Q ₀	10000,000	1
		b	2,500	
		R _L	0,001	
	<i>Freundlich</i>	K _f	99999	0,029
n	0,540			

Sumber: Hasil Penelitian, 2022

Konstanta yang dihitung untuk model freundlich dan langmuir pada Karbon aktif biji pinang non aktivasi yang ditunjukkan pada tabel 4.14 untuk model freundlich nilai $1/n < 1$ 0,540 dan untuk model langmuir nilai $R_L < 1$ 0,001 menunjukkan bahwa proses adsorpsi cukup baik dimana nilai lebih kecil dari pada satu artinya memiliki pengaruh akan tetapi mampu meningkatkan zat warna dari penggunaan karbon biji pinang non-aktivasi. Koefisien regresi yang dihitung dari kedua model menunjukkan bahwa kolerasi model *isotherm Freundlich* lebih kuat.

Perhitungan *isotherm Langmuir* dan *Freundlich* dengan karbon pinang aktivasi terdapat pada tabel 4.15 dan 4.16.

Tabel 4.15 Perhitungan *Isotherm Langmuir* pada Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi (PA)

C_{in} (mg/l)	C_e (mg/l)	Q_e (mg/l)	C_e/q_e	m/x	$1/C_e$
0	0	0	0	0	0
524,88	565,52	-40,64	-13,915	-0,025	0,002
524,88	602,46	-77,58	-7,766	-0,013	0,002
524,88	632,02	-107,14	-5,899	-0,009	0,002
524,88	609,85	-84,97	-7,177	-0,012	0,002
524,88	609,85	-84,97	-7,177	-0,012	0,002

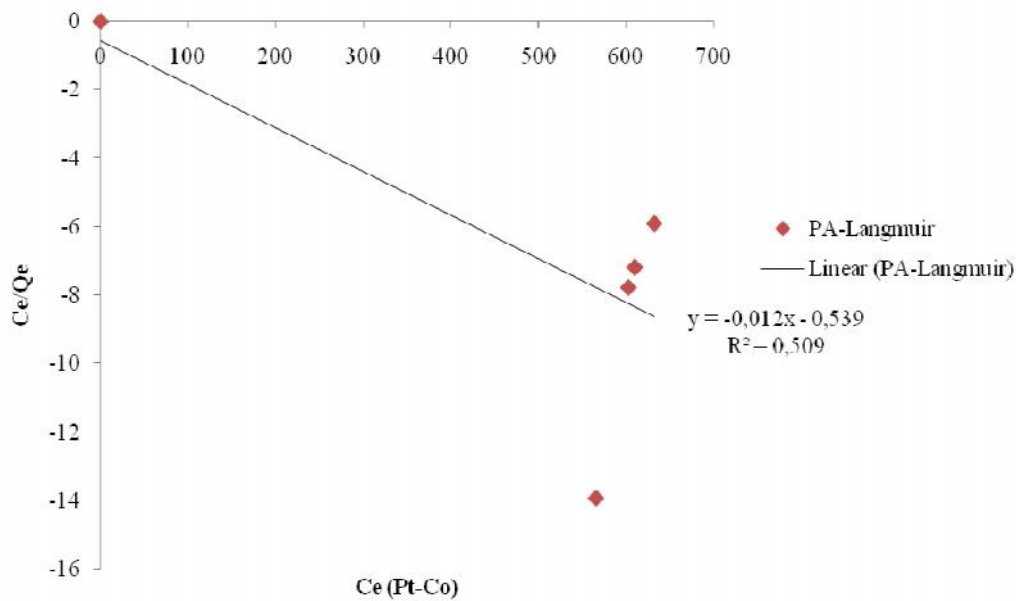
Sumber : Hasil Penelitian,2022

Tabel 4.16 Perhitungan *Isotherm Freundlich* pada Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi (PA)

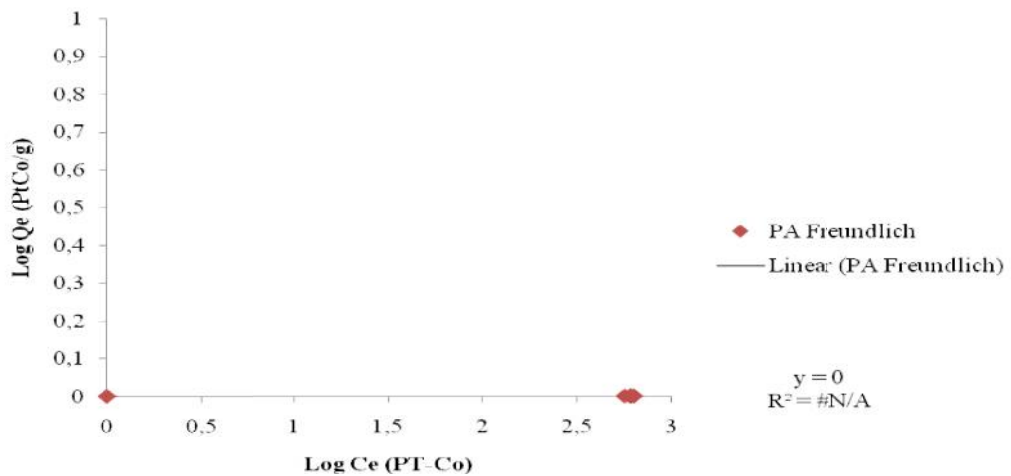
C_{in} (mg/l)	C_e (mg/l)	$\text{Log } C_e$ (mg/l)	Q_e (mg/l)	$\text{Log } Q_e$
1	2	3	4	5
0	0	0	0	0
524,88	565,52	2,752	-40,640	0
524,88	602,46	2,780	-77,580	0
524,88	632,02	2,801	-107,140	0
524,88	609,85	2,785	-84,970	0
524,88	609,85	2,785	-84,970	0

Sumber : Hasil Penelitian,2022

Dari Tabel 4.15 dan Tabel 4.16 yang diolah berdasarkan *isotherm Langmuir* dan *Freundlich* diperoleh kurva pada gambar 4.14 dan 4.15.



Gambar 4.14 *Isotherm Langmuir* pada Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi Aktivasi



Gambar 4.15 *Isotherm Freundlich* pada Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi (PA)

Dari gambar 4.14 dan 4.15 yang diolah berdasarkan model isotherm langmuir dan freundlich diperoleh konstanta pada tabel 4.17.

Tabel 4.17 Konstanta *Isotherm Freundlich* dan *Langmuir* Karbon Aktif Biji Pinang Aktivasi

Karbon aktif aktivasi (PA)	<i>Langmuir</i>	Qe	10000,000	0,999
		b	2,000	
		R _L	0,001	
	<i>Freundlich</i>	Kf	0,998	0,005
		n	-29,412	

Konstanta yang dihitung untuk model *freundlich* dan *langmuir* pada karbon biji pinang aktivasi yang di tunjukan pada Tabel 4.17 untuk model *freundlich* nilai $1/n < 1$ yaitu -29,421 dan untuk model *langmuir* nilai $R_L < 1$ yaitu 0,001 menunjukkan bahwa proses adsorpsi tidak signifikan atau tidak adanya korelasi pada analisis *freundlich* sedangkan konstantan *langmuir* menunjukkan sedikitnya pangaruh adsorben dalam menurunkan parameter warna pada air gambut dimana jenis karbon berupa aktivasi. Koefesiensi regresi menghitung kedua model menunjukkan bahwa kolerasi model *isotherm langmuir* adalah lebih kuat. Proses adsorpsi terjadi secara baik mengacu pada *langmuir isotherm*, untuk jenis karbon buah pinang aktivasi.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian tugas akhir ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik karbon aktif biji pinang memiliki kadar volatile 0,965%, kadar air 1,101%, kadar abu 0,794% pada karbon aktif non aktivasi dan kadar volatile 0,632%, kadar air 0,457%, kadar abu 1,210% pada karbon aktif aktivasi NaOH, hal ini menunjukkan karbon aktif biji pinang non aktivasi dan aktivasi rendah sesuai dengan SNI 06-3730-1995 dan berdasarkan hasil uji SEM-EDX diperoleh kandungan unsur 60% *Carbon*, 23% *Oxygen*, 10% *Nitrogen*, 0,44%, *Potassium*, 0,21 *Magnesium*, dan 0,12 *Calcium*. Khusus untuk karbon aktif aktivasi ada tambahan unsur *Sodium* (Na) 0,79%;
2. Karbon aktif biji pinang yang telah dilakukan penelitian dimana yang telah diberi aktivasi NaOH lebih mampu menurunkan kadar zat besi (Fe) pada air gambut dengan persentase tertinggi yaitu 11%, sedangkan untuk parameter warna hanya sebagian yang mampu termurnikan pada dosis yaitu 1 gr/L dengan jenis karbon aktif biji pinang yaitu karbon aktif non aktivasi;
3. Analisis mekanisme adsorpsi menggunakan *Isotherm Langmuir*, dan *Freundlich* dimana hasil lebih baik pada karbon aktivasi buah pinang untuk menurunkan kadar zat besi pada air gambut, sedangkan untuk jenis parameter lain tidak menunjukkan hubungan antara kedua korelasi.

5.2. Saran

Dari penelitian tugas akhir ini penulis memberikan saran agar mendapatkan hasil yang efektif sebagai berikut:

1. Sampel air gambut sebaiknya diambil pada musim yang tidak memiliki curah hujan yang tinggi agar air tidak tercampur atau terjadi engenceran sehingga mengurangi efektivitas pemanfaatan bahan penyerapan pada saat penelitian;
2. Pemanfaatan karbon aktif biji pinang sebaiknya:
 - a. Parameter yang diuji bisa diambil parameter lain;
 - b. Air baku bisa diganti yang lain;
 - c. Menggunakan aktivator yang lain;
 - d. Menambah variasi dari waktu, aktivator, atau kecepatan;
3. Sebaiknya air gambut yang dimanfaatkan lebih memiliki tingkat warna yang lebih pekat yaitu berwarna merah kecoklatan, hal tersebut dapat dilihat lebih signifikan apabila memanfaatkan jenis adsorben dari jenis apa saja dikarenakan tingka suspended solid yang lebih tinggi sehingga adsorben mampu mengikat flok-flok yang tersisa pada air air gambut lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Zaenal. 2017. Jenis-jenis Pinang Ada Banyak, Lho. [online].
<http://pakarbudidaya.blogspot.com/2017/09/jenis-jenis-pinang-ada-banyak-lho.html>. Diakses pada 24 April 2019 pukul 20.20 WIB
- Arief, Latar Muhammad., 2016. *Pengolahan Limbah Industri Dasar Pengetahuam dan Aplikasi ditempat Kerja*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Aryunani, N. 2003. *Adsorpsi Remazol Yellow FG oleh Enceng Gondok Aktif. Skirpsi*.Surakarta : Jurusan Kimia FMIPA UNS.
- Ahmedna, M., Marshall, W.E. dan Rao, R.M. 2000. *Production of granular activated carbons from select agricultural by-products dan evaluation of their physical, chemical dan adsorption properties. Bioresource Technology*, 71 (2).
- Arifin, 2008, Jurnal: <http://www.pontianakpost.com> Pengaruh Limbah Rumah Sakit Terhadap Kesehatan, Jakarta.
- Apriliani, Ade., 2010. *Pemanfaatan Arang Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu dan Pb dalam Air Limbah*, Skirpsi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Anonim. 2011. Direktorat Jenderal Perkebunan
- Christie, R.M., 2001, *Colour Chemistry, Royal Society of Chemistry*, Cambridge, UK.
- Dabrowski A, Podkoscielny P, Hubicki Z, Barczak M, .2005. *Adsorption of phenolic compounds by activated carbon-a critical review. Chemosphere*. 58.
- Dalimartha, Setiawan. 2000. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2*. Jakarta: Trubus Agriwidya.
- Dewi, S.R. & Dwiputranto, U. 2012. Penggunaan Limbah Medium Tanam Jamur Tiram (*Pleuroturus ostreatus*) dalam Penyerapan Warna Limbah Cair Batik.*Jurnal*, 2: 172-185.
- Dillon, Edward C; Wilton, John H; Barlow, Jared C; Watson, William A (1989-05). *"Large surface area activated charcoal and the inhibition of aspirin absorption"*. *Annals of Emergency Medicine*. **18** (5): 547–552. doi:10.1016/s0196-0644(89)80841-8. ISSN 0196-0644.

- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta.
- Giyatmi, dkk. 2008. Penurunan Kadar Cu, Cr, dan Ag dalam Limbah Cair Industri Perak di Kotagede Setelah Diadsorpsi dengan Tanah Liat dari Daerah Godean. Yogyakarta.
- Hadi.F.M,2016. BAB II Tinjauan Pustaka Adsorpsi. Dipetik pada tanggal 29 Januari 2021 dari, <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/2655/05.2%20bab%202.pdf?sequence=8&isAllowed=y>
- Hakim N A 2021. Adsorpsi Limbah *Methylene Blue* Terhadap Limbah Biomassa Nanas Jurnal Daur Lingkungan Volume xiv + 76 halaman, 22 tabel, 22 gambar, 7 lampiran
- Han, J.S. 1999. *Stormwater Filtration of Toxic Heavy Metal Ion's Using Lignocellulosic Material Selection Process, Fiberization, Chemical Modification, and Mat Formation*. 2nd Inter-Regional Conference on Enviroment-water.
- Heriyanti. 2019. Adsorpsi Air Gambut Menggunakan Karbon Aktif Dari Buah Bintaro. Chempublish Journal volume 2 No. 2 (2018) ISSN: 2503-4588.
- Indrawati,D .(2016). Tinjauan Pustaka BAB II. dipetik pada tanggal 17 Juni 2020 dari :http://eprints.undip.ac.id/53577/4/BAB_II_62.pdf
- Irwandi R, Dkk, 2015, *Penentuan Massa dan Waktu Kontak Optimum Adsorpsi Karbon Aktif dari Ampas Tebu sebagai Adsorben Logam Bear Pb*
- Kalsum, SU dan Indro, I. 2020. Pemanfaatan Limbah Udang (Kitosan) Sebagai Koagulan Alami Dalam Penurunan Parameter Air Gambut. Daur Lingkungan Jurnal (2020) ISSN : 2615-1525.
- Lathifa.L,. (2017). BAB II Tinjauan Pustaka Pengertian Air. dipetik pada tanggal 15 Juni 2020, dari repository.unimus.ac.id <http://repository.unimus.ac.id/400/3/BAB%20II.pdf>
- Merda.EP,.dkk (2014). Makalah utilitas dan sumber air baku. dipetik pada tanggal 20 Juni 2020, dari anonim[http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2014-2-02348 SP%20Bab2002.pdf](http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2014-2-02348_SP%20Bab2002.pdf)
- Putri AT, Yudhastuti (2013) Kandungan Besi (Fe) Pada Air Sumur dan Gangguan Kesehatan Masyarakat Sepanjang Sungai Porong Desa Tambak

Kalisogo Kecamatan Jabon Sidoarjo. Jurnal kesling Vol 7 No 1
2013.

Mardina P, Dkk, 2012, *Penurunan Angka Asam Pada Minyak Jelantah*

Mawaddah, dkk. (2014). Penurunan bahan organik air gambut menggunakan biji asam jawa. Jurnal Jkk Volume 3(1).Hal27-31.

Olly, N, T, dkk. (2018). Pengaruh Penambahan Karbon Aktif Dari Tanah Gambut Terhadap Kapasitansi Elektroda Superkapasitor Berbahan Dasar Karbon Aktif Cangkang Kelapa Sawit. Jurnal Zarah, Vol. 6 No. 2 (2018).

Rizki A, Dkk, 2019. *Pengaruh Waktu Kontak dan Massa Adsorben Biji Asam Jawa (Tamarindus indica) dengan Aktivator H₃PO₄ terhadap Kapasitas Adsorpsi Zat Warna Methylene Blue*

Rahayu, Eksy Puji. 2013. Teknik Penyaringan (Filtrasi) Dengan Tekanan.

Rosidah, Ifa Muttiatur, Indra Pradipta. 2012. Teknik Penyaringan (Filtrasi) Dengan Tekanan. Universitas Jenderal Soedirman.

Said M Y, Acnopa Y, Wahyudi Z, Wibowo G Y. 2019. Karakteristik Fisika dan Kimia Air Gambut Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Provinsi Jambi

Septiyanti.A., (2016). BAB II Pengertian Ari Baku . dipetik pada tanggal 15 Juni 2020, dari [eprints.polsri.ac.id.http://eprints.polsri.ac.id/3388/3/3.%20Bab%20II.pdf](http://eprints.polsri.ac.id/3388/3/3.%20Bab%20II.pdf)

Sugiyanto, Dedi. 2012. Filter Testing Unit Laporan Praktikum Satuan Operasi. Politeknik Negeri Bandung.

Wahyuningsih, S. 2019. Identifikasi Pencemaran Limbah Pabrik Di Sepanjang Sungai Kaligarang. Universitas Negeri Semarang.

Yustinah, dkk (2020). Kestimbangan adsorpsi logam berat (pb) dengan adsorben tanah diatomit secara batch.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan karakteristik fisik karbon aktif biji pinang non aktivasi dan aktivasi NaOH

1. Kadar air karbon aktif non Aktivasi

$$\frac{(62,167 - 61,710)}{(62,167 - 61,167)} = 0,997\%$$

Berat cawan = 61,167 gr

Berat cawan + sampel = 62,167

Berat setelah dipanaskam = 61,710

2. Kadar air karbon aktif aktivasi

$$\frac{(62,975 - 62,931)}{(63,977 - 62,975)} = 1,101\%$$

Berat cawan = 62,975 gr

Berat cawan + sampel = 63,977 gr

Berat setelah dipanaskan 62,931 gr

3. Kadar abu karbon aktif non aktivasi

$$\frac{(8,256 - 7,462)}{(8,462 - 7,462)} = 0,794\%$$

Berat cawan = 7,462 gr

Berat cawan + sampel = 8,462 gr

Berat setelah dipanaskan = 8,256

4. Kadar abu karbon aktif aktivasi

$$\frac{(197,418 - 197,565)}{(198,565 - 197,565)} = 1,210\%$$

Berat cawan = 197,565 gr

Berat cawan + sampel = 198,565 gr

Berat setelah dipanaskan = 198,565 gr

5. Kadar volatile karbon aktif non aktivasi

$$63,950 - 62,985 = 0,965\%$$

Berat cawan + sampel setelah dipanaskan = 63,950

Berat cawan = 62,985

6. Kadar volatile karbon aktif aktivasi

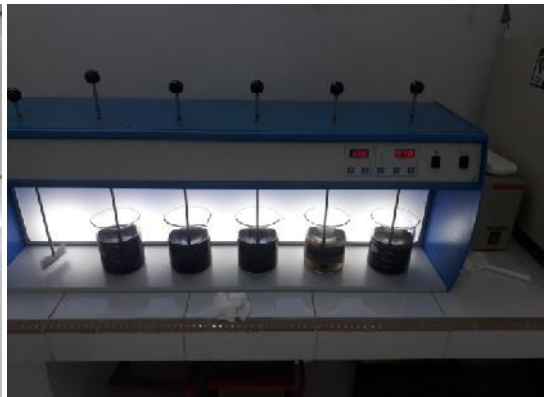
$$61,802 - 61,170 = 0,632\%$$

Berat cawan + sampel setelah dipanaskan = 61,802

Berat cawan = 62,985

Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian





01510122-1 C Aktif Biji

Pinang

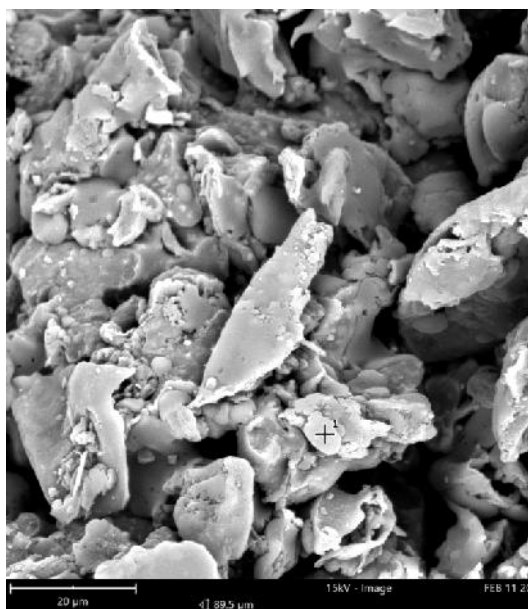
User name: PHENOM-WORLD-PC\Phenom-World
Contains 1 image with a total of 3 analyses

01. Image 1

3 analyses: 2x spot, 1x region

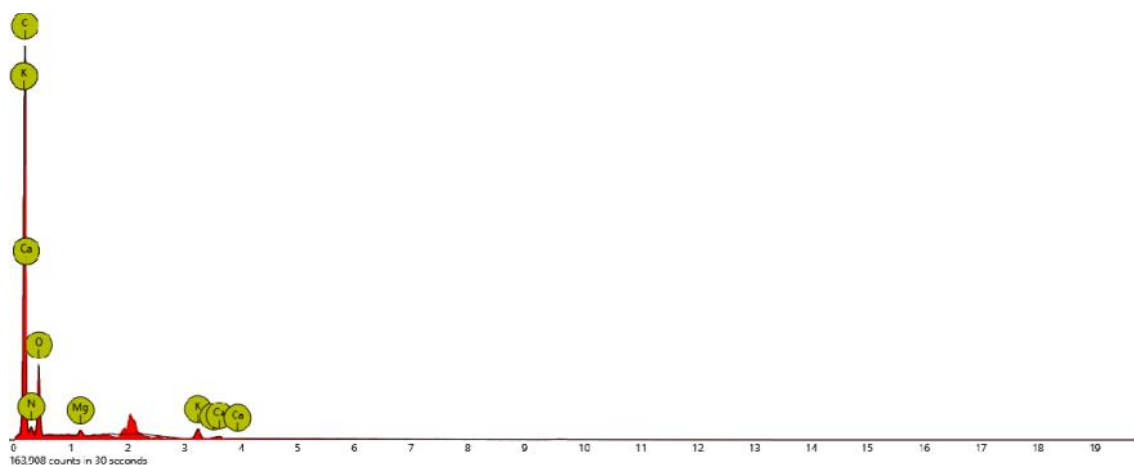
Image 1

1. spot



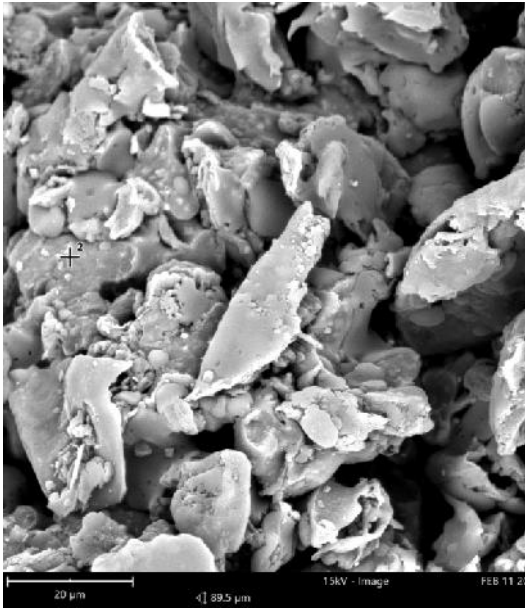
Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	65.89	59.43
8	O	Oxygen	23.12	27.78
7	N	Nitrogen	10.22	10.75
19	K	Potassium	0.44	1.30
12	Mg	Magnesium	0.21	0.38
20	Ca	Calcium	0.12	0.37

FOV: 89.5 µm, Mode: 15kV - Image, Detector: BSD Full, Time: FEB 11 2022 04:24



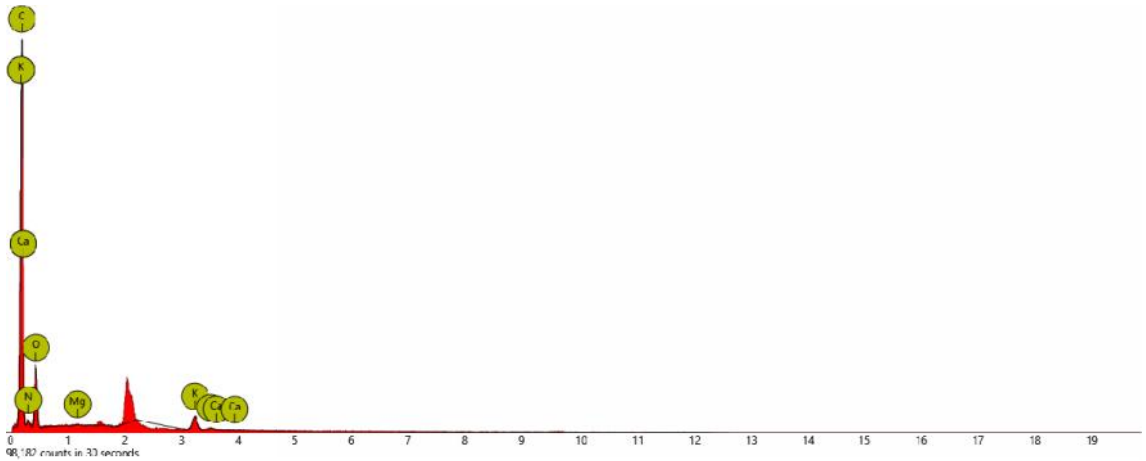
Disabled elements: Au, Nb, Pt, Zr

2. spot



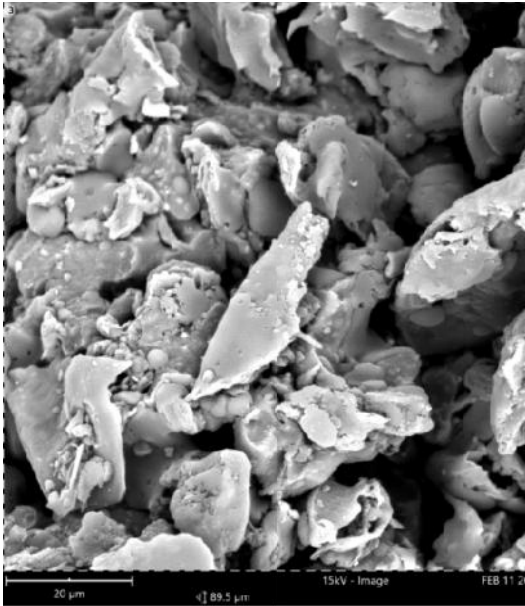
Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	67.48	61.09
8	O	Oxygen	21.60	26.05
7	N	Nitrogen	10.18	10.75
19	K	Potassium	0.69	2.03
12	Mg	Magnesium	0.04	0.08
20	Ca	Calcium	0.00	0.00

FOV: 89.5 μm, Mode: 15kV - Image, Detector: BSD Full, Time: FEB 11 2022 04:24



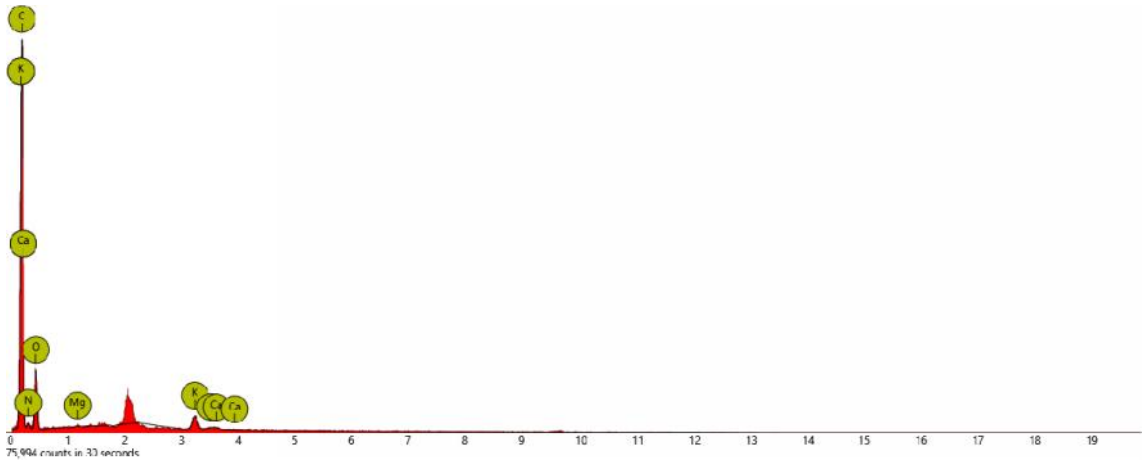
Disabled elements: Au, Nb, Pt, Zr

3. region



Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	68.64	62.10
8	O	Oxygen	21.62	26.05
7	N	Nitrogen	8.90	9.39
19	K	Potassium	0.72	2.13
20	Ca	Calcium	0.08	0.25
12	Mg	Magnesium	0.04	0.07

FOV: 89.5 μm, Mode: 15kV - Image, Detector: BSD Full, Time: FEB 11 2022 04:24



Disabled elements: Au, B, Hg, Nb, Pt

01510122-2 Aktivasi

NaOH

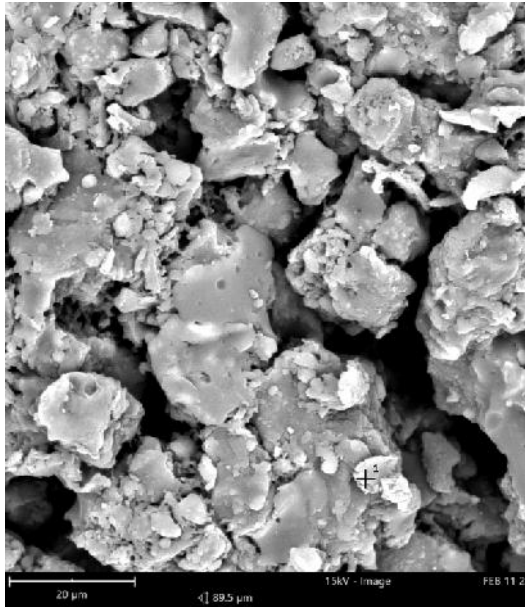
User name: PHENOM-WORLD-PC\Phenom-World
Contains 1 image with a total of 3 analyses

01. Image 1

3 analyses: 2x spot, 1x region

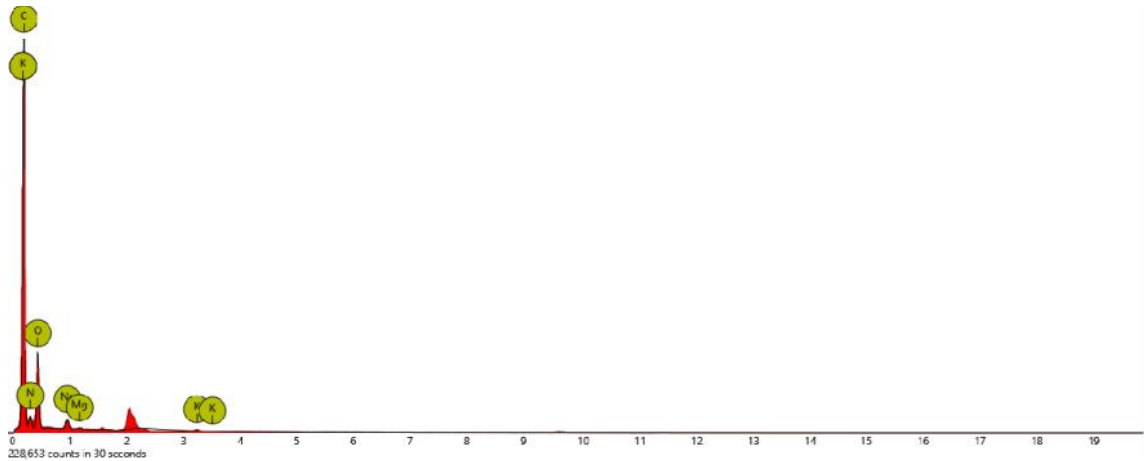
Image 1

1. spot



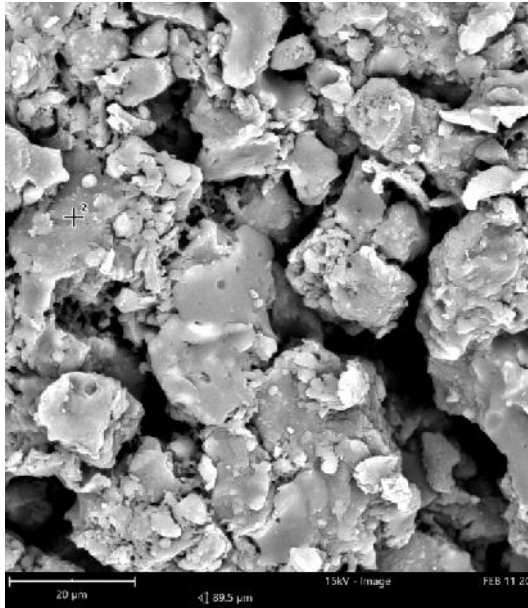
Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	63.04	57.05
8	O	Oxygen	23.14	27.90
7	N	Nitrogen	13.23	13.96
11	Na	Sodium	0.50	0.87
19	K	Potassium	0.05	0.15
12	Mg	Magnesium	0.04	0.07

FOV: 89.5 μm, Mode: 15kV - Image, Detector: BSD Full, Time: FEB 11 2022 04:53



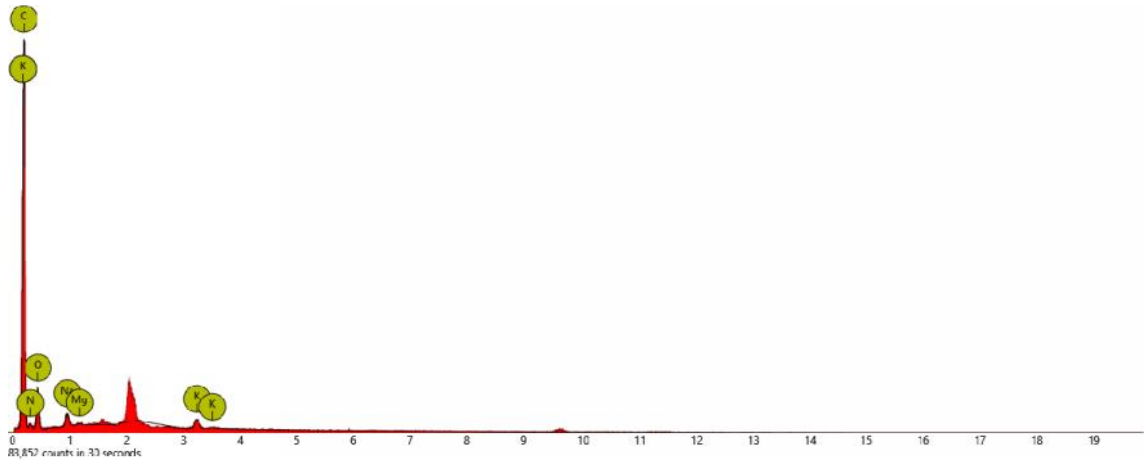
Disabled elements: Au, Nb, Pt

2. spot



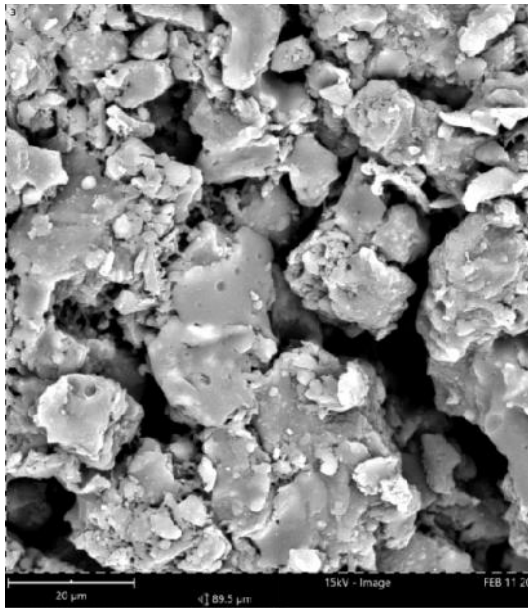
Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	72.90	66.85
8	O	Oxygen	16.65	20.33
7	N	Nitrogen	9.03	9.66
19	K	Potassium	0.53	1.60
11	Na	Sodium	0.79	1.39
12	Mg	Magnesium	0.09	0.18

FOV: 89.5 μm, Mode: 15kV - Image, Detector: BSD Full, Time: FEB 11 2022 04:53



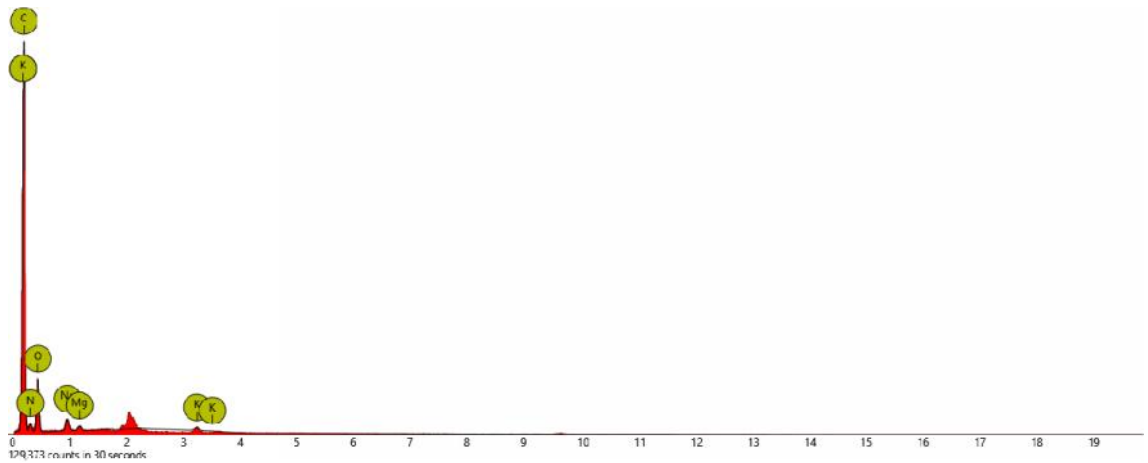
Disabled elements: Au, Nb, Pt

3. region



Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
6	C	Carbon	68.86	63.00
8	O	Oxygen	19.00	23.15
7	N	Nitrogen	11.11	11.86
11	Na	Sodium	0.69	1.20
19	K	Potassium	0.13	0.40
12	Mg	Magnesium	0.21	0.39

FOV: 89.5 μm, Mode: 15kV - Image, Detector: BSD Full, Time: FEB 11 2022 04:53



Disabled elements: Au, Nb, Pt