KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI BATANG BIDURI *(Calotropis gigantea L.)* TERAKTIVASI ASAM FOSFAT (H_3PO_4)

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

NORADHIMAH
NIM. 190704001

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi

Program Studi Kimia

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY

BANDA ACEH

2023 M / 1445 H

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI BATANG BIDURI *(Calotropis gigantea L.)* TERAKTIVASI ASAM FOSFAT (H_3PO_4)

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu beban studi memperoleh gelar sarjana (S1)
Dalam Prodi kimia

Oleh :
NORADHIMAH
NIM. 190704001
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I	Pembimbing II
Febrina Arfi, M.Si	**Muslem, S.Si., M.Sc**
NIDN. 2021028601	**NIDN. 2006069004**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kimia

Muammar Yulian, M.Si
NIDN. 2030118401

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI BATANG BIDURI *(Calotropis gigantea L.)* TERAKTIVASI ASAM FOSFAT (H_3PO_4)

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S1)
Dalam Prodi kimia

Pada Hari/Tanggal: Kamis, 13 Juli 2023
24 Dzulhijjah 1444 H
di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasah Skripsi

Ketua,	**Sekretaris,**
Febrina Arfi, M.Si	**Muslem, S.Si., M.Sc**
NIDN. 2021028601	**NIDN. 2006069004**
Penguji I,	**Penguji II,**
Reni Silvia Nasution, M.Si	**Dr.Khairun Nisah, M.Si**
NIDN. 2022028901	**NIDN. 2016027902**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Noradhimah

NIM : 190704001

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Karakterisasi karbon aktif dari batang biduri *(Calotropis gigantea L.)* teraktivasi asam fosfat (H_3PO_4)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir/skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan;
2. Tidak melakukan plagiat terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya dan telah ditemukan bukti yang dapat dipertanggung jawabkan dan memang benar adanya bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenakan sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

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

Banda Aceh, 13 Juli 2023

Yang Mengatakan

Noradhimah

ABSTRAK

Nama	: Noradhimah
NIM	: 190704001
Pogram Studi	: Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi
Judul	: Karakterisasi karbon aktif dari batang biduri *(Calotropis gigantea L.)* teraktivasi asam fosfat (H_3PO_4)
Tanggal Sidang	: 13 Juli 2023
Jumlah Halaman	: 79 Lembar
Pembimbing I	: Febrina Arfi, M.Si
Pembimbing II	: Muslem, S.Si., M.Sc
Kata Kunci	: Batang biduri, Selulosa, Karbon Aktif, Karbonisasi, Aktivasi H_3PO_4

Batang tanaman biduri adalah salah satu bagian dari tanaman biduri yang kelimpahannya belum banyak dimanfaatkan. Pada tanaman biduri mengandung selulosa yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai karbon aktif. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menentukan karakterisasi batang biduri sebagai karbon aktif. Pembuatan karbon aktif dilakukan dengan proses karbonisasi pada suhu 400℃ selama 1 jam dan dilanjutkan proses aktivasi menggunakan aktivator H_3PO_4 dengan variasi konsentrasi 5% dan 10%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase rendemen yang dihasilkan karbon teraktivasi H_3PO_4 5% adalah 73,31% dan karbon teraktivasi H_3PO_4 10% adalah74,18%. Pengujian karbon aktif 5% didapatkan bagian yang hilang pada pemanasan 950℃ adalah 51,51%; kadar air 10,57%; kadar abu 2,73%; bagian yang tidak terarang (tidak ternyata); daya serap I_2 793,28 mg/g; karbon aktif murni 45,76%; daya serap metilen biru 217,02 mg/g; kerapatan jenis 0,28 g/mL; dan lolos ayakan 200 mesh. Sedangkan untuk pengujian karbon teraktivasi 10% didapatkan bagian yang hilang pada pemanasan 950℃ adalah 50,23%; kadar air 10,48%; kadar abu 1,68%; bagian yang tidak terarang (tidak ternyata); daya serap I_2 884,53 mg/g; karbon aktif murni 48,09%; daya serap metilen biru 237,31 mg/g; kerapatan jenis 0,30 g/mL; dan lolos ayakan 200 mesh. Karakterisasi karbon aktif yang teraktivasi H_3PO_4 10% lebih bagus dari pada karbon yang teraktivasi H_3PO_4 5%.

ABSTRACT

Name : Noradhimah

NIM : 190704001

Study Pogram : Chemistry, Faculty of Science and Teknology

Tittle : Characterization activated carbon from biduri stems *(Calotropis gigantea L.)* activated phosphoric acid (H_3PO_4)

Stial Date : 13 July 2023

Thesis Thickness : 79 Sheet

Advisor I : Febrina Arfi, M.Si

Advisor II : Muslem, S.Si., M.Sc

Keywords : Biduri steam, Cellulose, Activated Carbon, Carbonized, Activated H_3PO_4

The stem of the biduri plant is one part of the biduri plant whose abundance has not been widely utilized. The biduri plant contains high cellulose so it can be used as activated carbon. The aim of this research to make and determine the characterization of biduri stems as activated carbon. The production of activated carbon is carried out by carbonization process at 400℃ for 1 hour and followed by the activation process using H_3PO_4 with varying concentrations of 5% and 10%. The results showed that the percentage of yield produced by activated carbon H_3PO_4 5% was 73,31% and activated carbon H_3PO_4 10% was 74,18%. Testing of carbon activated with 10% H_3PO_4 found that the part lost on heating to 950℃ was 51,51%; water content 10,57%; ash content 2,73%; unauthorized part (not turned out); absorption capacity of I_2 793,28 mg/g; pure activated carbon 45,76%; adsorption capacity of methylene blue 217,02 mg/g; specific density 0,28 g/mL; and pass through a 200 mesh sieve. Meanwhile, for the carbon activated with 10% H_3PO_4 test, it was found that the missing part on heating at 950℃ was 50,23%; water content 10,48%; ash content 1,68%; unauthorized part (not turned out); adsorption capacity of I_2 884,53 mg/g; pure activated carbon 48,09%; absorption capacity of methylene blue 237,31 mg/g; specific density 0,30 g/mL; and pass through a 200 mesh sieve. Characterization of activated carbon activated with 10% H_3PO_4 is better than carbon activated with 5% H_3PO_4.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur kami ucapkan kehadirat Allah *Subhanahu wa ta'ala* atas limpahan *rahmat* dan *hidayah*-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi. *Shalawat* serta *salam* semoga selalu tercurah limpah kepada Nabi Muhammad *Shalallahu Alaihi Wassalam*, keluarganya, sahabatnya, dan juga seluruh umatnya yang selalu *istiqamah* hingga akhir zaman.

Penulis dalam kesempatan ini mengambil judul skripsi **"Karakterisasi karbon aktif dari batang biduri *(Calotropis gigantea L.)* teraktivasi asam fosfat (H_3PO_4)"**. Skripsi ini dibuat untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan pendidikan tahap terakhir pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada orang tua saya ayahanda M. Yusuf MD, AMD dan Almh ibunda Jamaliah, S.Pd, Kakak perempuan Misrawati, S.Keb, dan Ns. Nadhiratul Husna, S.Kep serta seluruh keluarga besar yang telah mendukung sampai sekarang. Tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam membuat dan menyelesaikan skripsi, penulis juga mendapatkan banyak pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berarti. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Muammar Yulian, M.Si, selaku ketua Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry .
3. Ibu Febrina Arfi, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing I Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
4. Bapak Muslem, S.Si., M.Sc, selaku dosen pembimbing II Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
5. Seluruh Ibu/Bapak Dosen dan Staff di Prodi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

6. Semua teman-teman seperjuangan angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk proposal skripsi ini.

Semoga Allah *Subhanahu wa ta'ala* membalas segala bantuan yang telah diberikan dengan kebaikan yang berlipat ganda, *Aamiin*. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan memberi manfaat bagi penulis khususnya bagi pembaca pada umumnya dalam menambah ilmu pengetahuan.

Banda Aceh, 13 Juli 2023
Penulis,

Noradhimah

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ii

ABSTRAK v

ABSTRACT vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG xv

BAB I Pendahuluan 1

I.1. Latar Belakang 1

I.2. Rumusan Masalah 3

I.3. Tujuan Penelitian 4

I.4. Manfaat Penelitian 4

I.5 Batasan Penelitian 4

BAB II Tinjauan Pustaka 5

II.1. Tanaman Biduri 5

II.2. Karbon Aktif 9

II.3. Pembuatan Karbon Aktif 10

II.3. Aktivator H_3PO_4 11

II.4. Karakterisasi Karbon Aktif 13

BAB III Metodologi Penelitian 16

III.1. Waktu dan Tempat 16

III.2. Metode Penelitian 16

III.3. Alat dan Bahan 16

III.3.1 Alat 16

III.3.2 Bahan 16

III.4. Prosedur Kerja 16

III.4.1 Identifikasi Sampel 16

III.4.2. Preparasi Sampel 16

III.4.3. Proses Karbonisasi 17
III.4.4. Proses Aktivasi 17
III.4.5. Penentuan Rendemen 17
III.4.6. Karakterisasi Karbon Aktif 17

BAB IV Hasil Dan Pembahasan 21
IV.1 Hasil penelitian 21
IV.2 Pembahasan 22

BAB V Kesimpulan Dan Saran 31
V.1 Kesimpulan 31
V.2 Saran 31

DAFTAR PUSTAKA 32

LAMPIRAN 35

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Tanaman biduri 5
Gambar II.2. Batang Tanaman Biduri 6
Gambar II.3. Mekanisme pengaktifan karbon dengan H_3PO 12
Gambar IV.1. Proses Karbonisasi 23
Gambar IV.2. Karbon Aktif 24

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Hasil penelitian karbon aktif dari cangkang buah karet 7
Tabel II.2. Hasil penelitian karbon aktif dari limbah bambu 8
Tabel II.3. Hasil penelitian karbon aktif dari bambu apus 8
Tabel II.4. Syarat mutu arang aktif berdasarkan SNI 06-3730-1995 13
Table IV.1. Data hasil rendemen 21
Table IV.1. Data hasil karakterisasi berdasarkan SNI 06-3730-1995 21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Syarat mutu arang aktif berdasarkan SNI 06-3730-1995 34
Lampiran 2. Diagram alir 39
Lampiran 3. Surat identifikasi sampel..... 38
Lampiran 4. Hasil dokumentasi penelitian..... 43
Lampiran 5. Perhitungan 52

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN	Nama	
H_3PO_4	Asam Fosfat	2
I_2	Iodium	16
$Na_2S_2O_3$	Natrium Tiosulfat	16
KH_2PO_4	Kalium fosfat	16
Na_2HPO_4	Natrium fosfat	16

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Banyak tanaman liar yang sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai sesuatu yang bermanfaat. Salah satu tanaman liar tersebut adalah tanaman biduri. Tanaman biduri umumnya ditemukan tumbuh pada zona panas dan kering (Ahmad dkk., 2021). Tanaman biduri mampu bertahan dimusim kemarau karena memiliki akar yang dalam sehingga memungkinkan menyerap air dalam tanah. Tanaman ini juga mampu bertahan terhadap garam sehingga mampu tumbuh dihabitat pesisir (Tezara dkk, 2011). Walaupun tumbuhan ini banyak ditemukan didaerah pesisir pantai, namun tumbuhan biduri bukanlah tanaman abrasi yang dapat mencegah terjadinya pengikisan pantai yang diakibatkan oleh pasang surut laut yang bersifat merusak. Berbeda halnya dengan manggrove yang merupakan tanaman abrasi. Tanaman mangrove adalah tanaman yang dapat tumbuh di daerah pantai yang tergenang di air laut serta tanaman ini persebarannya terpengaruh oleh pasang surut air laut dan tidak terpengaruh oleh iklim. Sedangkan persebaran tanaman biduri sangat dipengaruhi oleh faktor iklim (Wijeweera dkk, 2021). Sehingga tanaman ini ditemukan banyak tumbuh secara liar.

Tanaman ini adalah tanaman asli dari Asia Tenggara yang mudah didapatkan di Indonesia, Filipina, Kamboja, Malaysia, Thailand, Srilanka, India dan China. Tanaman biduri mengandung kandungan selulosa sebesar 66,52 – 71,62 % , kadar lignin 13,45 - 14,08 %, kadar air 7,3% - 7,9% (Sukardan dkk., 2017). Kandungan selulosa dalam serat kulit kayu sekitar 57%. Serat kulit kayu memiliki kandungan selulosa lebih rendah dari pada batang kayu yang keras. Kandungan selulosa pada serat kulit kayu sebanding dengan kandungan selulosa pada batang kayu lunak (Ashori dkk, 2009). Kandungan selulosa yang tinggi pada tanaman ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif. Salah satu bagian tanaman biduri yang dapat dimanfaatkan adalah bagian batangnya. Pemanfaatan batang tanaman biduri ini hampir tidak ada kecuali hanya dijadikan sebagai kayu bakar (Tondais, 2020).

Karbon aktif merupakan salah satu jenis adsorben yang banyak digunakan untuk menyerap berbagai polutan organik dan anorganik (Sitanggang dkk, 2017). Karbon aktif dapat dibuat melalui tiga tahap, yaitu tahap dehidrasi, tahap karbonisasi dan aktivasi. Dehidrasi adalah proses penghilangan air yang terkandung dalam sampel. Tahap karbonisasi merupakan proses pengarangan sampel menghasilkan karbon, sedangkan aktivasi adalah suatu poses yang bertujuan untuk membuka atau memperbesar pori (Wulandari dkk, 2015). Proses aktivasi merupakan hal penting dalam pembuatan karbon aktif karena untuk meningkatkan daya adsorpsi karbon aktif (Rahman dkk, 2015).

Aktivasi dapat dilakukan dengan menggunakan aktivator. Aktivator adalah zat pengaktif yaang bertujuan untuk mengaktivasi karbon aktif sehingga mempunyai luas permukaan yang besar. Aktivator dapat dibedakan menjadi tiga yaitu aktivator asam, basa dan garam. Aktivator asam banyak digunakan untuk mengaktivasi bahan yang banyak mengandung selulosa (Manurung, 2019). Aktivator basa banyak digunakan untuk bahan yang mengandung karbon tinggi (Esterlita, 2015). Sedangkan aktivator garam banyak mengandung mineral-mineral yang memperpendek waktu aktivasi. Akan tetapi, kerugiannya adalah mineralnya itu sulit untuk dihilangkan pada saat proses pencucian (Patmawati, 2021).

Tanaman biduri mengandung kandungan lignoselulosa yang tinggi sehingga menggunkan aktivator jenis asam. Beberapa aktivator jenis asam adalah asam fosfat, asam sulfat dan asam klorida Salah satu sifat yang mempengaruhi zat pengaktif adalah stabilitas termal. Stabilitas termal sendiri berperan untuk mempertahankan zat pengaktif pada saat proses aktivasi. Stabilitas termal dapat dilihat dari entalpi penguraian dari masing-masing zat. Berdasarkan nilai entalpi penguraian antara H_3PO_4, H_2SO_4, dan HCl didapatkan bahwa nilai entalpi H_3PO_4 lebih besar dari H_2SO_4 dan HCl yaitu sebesar 5124 kj/mol. Sedangkan nilai entalpi penguraian H_2SO_4 dan HCl berturut-turut adalah 909,3 kj/mol dan 92,3 kj/mol. Stabilitas termal akan semakin baik jika semakin tinggi entalpi penguraiannya (Koleangan, 2008). Sehingga aktivasi karbon dari batang biduri menggunakan aktivator H_3PO_4 karena memiliki stabilitas termal yang lebih tinggi dari asam yang lainnya.

Beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan aktivator H_3PO_4 dalam pembuatan karbon aktif. Pembuatan karbon aktif dari cangkang buah karet dengan menggunakan aktivator H_3PO_4 dilakukan oleh Meilianti (2017). Hasil terbaik dari pembuatan karbon aktif dari cangkang buah karet adalah karbon yang teraktivasi H_3PO_4 10%. Pembuatan karbon aktif dari limbah bambu menggunakan aktivator H_3PO_4 juga dilakukan oleh Fanani dkk (2019). Karbon aktif dari limbah bambu Karbon aktif dengan perbandingan rasio berat 1:1; 1:2 dan 1:3, mempunyai kadar abu dan kadar air yang sudah sesuai SNI 06-3730-1995. Sedangkan untuk daya serap iodin uintuk semua perbandingan rasio berat belum memenuhi. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Manurung dkk (2019) tentang pembuatan karbon aktif dari bambu apus dengan menggunakan variasi H_3PO_4. Hasil terbaik didapatkan dengan menggunakan aktivator H_3PO_4 20%. Akan tetapi, hubungan kadar karbon dengan presentasi H_3PO_4 tertinggi didapatkan dengan konsentrasi aktivator H_3PO_4 10% dan 20% dimana hasil yang didapatkan adalah diatas 83%.

Penelitian menggunakan batang biduri untuk pembuatan karbon aktif belum pernah dimanfaankan. Penelitian ini menggunakan karbon aktif berbentuk serbuk karena luas permukaannya lebih besar jika dibandingkan dengan karbon aktif berbentuk butiran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan konsentrasi aktivator H_3PO_4 terhadap rendemen karbon yang dihasilkan serta mengetahui pengaruh aktivasi dengan menggunakan H_3PO_4 terhadap karakteristik karbon dari batang tanaman biduri. Dari uraian latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang "*karakterisasi karbon dari batang biduri (Calotropis gigantea L.) teraktivasi asam fosfat (H_3PO_4)".*

I.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi aktivator H_3PO_4 terhadap persentase rendemen karbon yang dihasilkan?
2. Apakah kualitas karbon aktif dari batang biduri teraktivasi H_3PO_4 sudah memenuhi SNI 06-3730-1995 ?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi aktivator H_3PO_4 terhadap persentase rendemen karbon yang dihasilkan
2. Untuk mengetahui kualitas karbon aktif dari batang biduri teraktivasi H_3PO_4 apakah sudah memenuhi SNI 06-3730-1995

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan ilmu pengetahuan tentang kualitas karbon aktif dari batang biduri teraktivasi H_3PO_4 dan mendapatkan pengetahuan tentang pengaruh variasi konsentrasi aktivator asam H_3PO_4 terhadap persentase rendemen karbon yang dihasilkan
2. Sebagai bahan referensi pustaka untuk penelitian lebih lanjut.

I.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Pengambilan sampel secara acak dengan mempertimbangkan ukuran yaitu batang tua dan berwarna kecoklatan.
2. Pengujian kualitas karbon aktif dari batang biduri teraktivasi H_3PO_4 dengan konsentrasi 5% dan 10%.
3. Karbon aktif berbentuk serbuk dan karakterisasi karbon yang akan diuji berdasarkan SNI 06-3730-1995.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanaman Biduri

Tanaman biduri adalah salah satu tanaman jenis tanaman perdu atau semak liar yang dapat tumbuh mencapai setinggi 3 meter. Tanaman ini adalah tanaman asli Asia Tenggara yang mudah didapatkan di Indonesia, Filipina, Kamboja, Malaysia, Thailand, Srilanka, India dan China. Tanaman ini dapat juga dijadikan sebagai tanaman obat dengan kulit akar, bunga, getah dan daun dan memiliki buah yang berisi berkas-berkas seperti serat halus (Sukardan dkk., 2017).

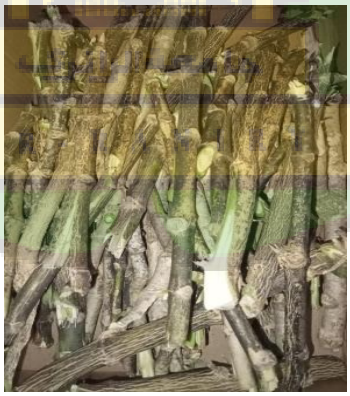
Gambar II.1 Tanaman Biduri
(sumber : Dokumentasi Peneliti)

Menurut Plantamor (2021), taksonomi dari tanaman biduri adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Gentianales
Famili	: Asclepiadaceae
Genus	: *Calotropis*
Spesies	: *Calotropis gigantea (L.)*

Tanaman biduri mampu bertahan dimusim kemarau karena memiliki akar yang dalam sehingga memungkinkan menyerap air dalam tanah. Tanaman ini juga mampu bertahan terhadap garam sehingga mampu tumbuh dihabitat pesisir yang ditandai dengan variasi curah hujan temporal dan spasial yang besar (Tezara dkk, 2011). Walaupun tumbuhan ini banyak ditemukan didaerah pesisir pantai, namun tumbuhan biduri bukanlah tanaman abrasi yang dapat mencegah terjadinya pengikisan pantai yang diakibatkan oleh pasang surut laut yang bersifat merusak. Berbeda halnya dengan manggrove yang merupakan tanaman abrasi. Tanaman mangrove adalah tanaman yang dapat tumbuh di daerah pantai yang tergenang di air laut serta tanaman ini persebarannya terpengaruh oleh pasang surut air laut dan tidak terpengaruh oleh iklim. Sedangkan persebaran tanaman biduri sangat dipengaruhi oleh faktor iklim (Wijeweera dkk, 2021). Sehingga tanaman ini ditemukan banyak tumbuh secara liar.

Tanaman biduri biasanya setinggi 3 cm dan daun biduri berupa daun tunggal, berbentuk bulat telur dengan ujung tumpul dan pangkal berlekuk. Bunga biduri majemuk dengan bentuk payung yang tumbuh di ujung ranting. Mahkota bunga berbentuk bulat telur, berwarna putih atau putih keungu-unguan. Sedangkan untuk buahnya berukuran panjang 9-10 cm (Liunokas, 2021). Akar tanaman biduri merupakan jenis akar tunggang yang memiliki fungsi untukmempertegak berdirinya tanaman (Wahyuni dkk, 2022). Batang tanaman biduri berbentuk bulat, tebal, ranting mudanya berambut tebal (Liunokas, 2021).



Gambar II.2 Batang Tanaman Biduri
(sumber : Dokumentasi Peneliti)

Berdasarkan struktur batang, batang biduri termasuk kedalam tumbuhan berbatang jelas. Tumbuhan berbatang jelas dapat diartikan sebagai tumbuhan

dimana cabang dan daun keluar dari batang dibagian atas permukaan tanah. Tumbuhan berbatang jelas dapat dibagi menjadi batang berkayu dan batang basah. Batang tanaman biduri termasuk kedalam jenis batang berkayu, karena memiliki sifat fisik kuat dan keras. Batang berkayu juga terbagi lagi menjadi dua yaitu pohon dan semak. Tanaman biduri termasuk kedalam jenis batang berkayu jenis semak karena pertumbuhannya tidak terlalu besar dan percabangan dekat dengan tanah (Wahyuni dkk, 2022). Tanaman biduri mengandung kandungan selulosa sebesar 66,52 – 71,62 % , Kadar lignin 13,45 - 14,08 %, kadar air 7,3% - 7,9% (Sukardan dkk., 2017). Serat kulit kayu memiliki kandungan selulosa lebih rendah dari pada batang kayu yang keras. Kandungan selulosa pada serat kulit kayu sebanding dengan kandungan selulosa pada batang kayu lunak (Ashori dkk, 2009). Adanya kandungan selulosa pada tanaman ini dapat dimanfaatkan untuk dijadikan karbon aktif.

Beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan aktivator H_3PO_4 dalam pembuatan karbon aktif. Pembuatan karbon aktif dari cangkang buah karet dengan menggunakan aktivator H_3PO_4 dilakukan oleh Meilianti (2017). Proses karbonisasi pada penelitian ini dilakukan pada suhu 750℃ dengan variasi H_3PO_4 yang digunakan adalah 8%, 8,5%, 9%, 9,5% dan 10%.

Tabel II.1 Hasil penelitian karbon aktif dari cangkang buah karet

Pengujian	Konsentrasi asam fosfat				
	8%	8,5%	9%	9,5%	10%
Kadar air	5,85%	5,40%	4,41%	3,47%	3,25%
Kadar abu	3,36%	3,95%	4,52%	4,88%	5,86%
Kadar volatil	5,12%	4,31%	4,29%	4,13%	3,15%
Daya serap iodin	739,4 mg/g	801,34 mg/g	843,30 mg/g	905,23 mg/g	947,24 mg/g
Daya serap metilen biru	53,22 mg/g	65,15 mg/g	87,68 mg/g	96,56 mg/g	98,95 mg/g

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa karbon yang teraktivasi H_3PO_4 8%, 8,5%, 9%, 9,5% dan 10% untuk kadar air, kadar abu, kadar volatil, dan daya serap iodium sudah memenuhi SNI 06-3730-1995. Sedangkan daya serap metilen biru belum memenuhi SNI 06-3730-1995. Akan tetapi untuk hasil terbaik dari

pembuatan karbon aktif dari cangkang buah karet adalah karbon yang teraktivasi H_3PO_4 10%.

Karakterisasi karbon aktif dari limbah bambu menggunakan aktivator H_3PO_4 juga dilakukan oleh Fanani dkk (2019). Proses karbonisasi dilakukan pada suhu 400 selama 2 jam dimana proses aktivasi menggunakan aktivator H_3PO_4 dengan perbandingan rasio berat 1:1, 1:2 dan 1:3. Data hasil penelitian dari Fanani dkk (2019) dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel II.2 Hasil penelitian karbon aktif dari limbah bambu

Pengujian	Berat rasio asam fosfat		
	1:1	1:2	1:3
Kadar air	3%	3,30%	3,40%
Kadar abu	7%	6,70%	6,60%
Daya serap iodin	335,81 mg/g	330,21 mg/g	283,71 mg/g

Karbon aktif dari limbah bambu dengan perbandingan rasio berat 1:1; 1:2 dan 1:3, mempunyai kadar abu dan kadar air yang sudah sesuai SNI 06-3730-1995. Sedangkan untuk daya serap iodin uintuk semua perbandingan rasio berat belum memenuhi. Hubungan antara kadar air dan kadar abu adalah berbanding terbalik, dimana semakin tinggi kadar abu maka kadar airnya akan semakin rendah.

Penelitian yang dilakukan oleh Manurung dkk (2019) tentang pembuatan karbon aktif dari bambu apus dengan menggunakan variasi aktivator H_3PO_4 dari 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Hasil karakterisasi karbon aktif dengan menggunakan variasi konsentrasi H_3PO_4 dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel II.3 Hasil penelitian karbon aktif dari bambu apus

Pengujian	Konsentrasi asam fosfat				
	5%	10%	15%	20%	25%
Kadar air	3,8834%	3,3366%	5%	2%	2,9411%
Kadar zat menguap	14,25%	8,4788%	10,4477%	8,4577%	9,5%
Kadar abu	5,2631%	5,1020%	6,5217%	5,8130%	6,0240%
Kadar karbon	76,6035%	83,0826%	78,0306%	83,7284%	81,5349%

Hasil terbaik didapatkan pada waktu karbonisasi pada waktu 1,5 jam dengan suhu karbonisasi 600℃ dengan menggunakan aktivator H_3PO_4 20%. Hubungan kadar karbon dengan presentasi asam fosfat didapatkan karbon tertinggi dengan menggunakan konsentrasi aktivator H_3PO_4 10% dan 20% yaitu diatas 80%.

II.2 Karbon aktif

Karbon aktif merupakan bentuk karbon yang amorf dengan luas permukaan sekitar 300-2000 m2/gr, dihasilkan melalui pemanasan pada suhu tinggi sebesar 85-95%. Kepadatan permukaannya yang besar ini disebabkan oleh struktur pori-porinya, yang memberikan kemampuan karbon aktif untuk menyerap (Patmawati, 2021). Karbon aktif memiliki tiga jenis ukuran pori, yaitu mikropi (<2 nm), mesopori (2-50 nm), dan makropori (>50 nm). Selain luas permukaan, kapasitas adsorpsi karbon aktif juga merupakan sifat penting karena dapat menentukan jumlah zat yang dapat diserap per gram karbon (Patmawati, 2022).

Daya serap karbon aktif sangat tinggi, mencapai 25-100% dari berat karbon aktif itu sendiri. Proses pembuatan karbon aktif melibatkan karbonisasi diikuti oleh aktivasi bahan yang mengandung zat arang, biasanya berasal dari tumbuh-tumbuhan. Tujuan dari pengaktifan ini adalah untuk meningkatkan luas permukaan dan kemampuan adsorpsi karbon aktif dalam menyerap pengotor dalam air (Patmawati, 2021). Kemampuan karbon aktif dalam menyerap juga tergantung pada struktur kimianya, seperti adanya ikatan C, H, dan O yang membentuk gugus fungsi (Patmawati, 2021). Beberapa faktor yang mempengaruhi daya serap karbon aktif secara umum adalah sifat serapan, suhu, pH, dan waktu kontak (singgung) (Patmawati, 2021).

Menurut Ramadhani (2020) karbon aktif dapat dibagi menjadi tiga bentuk yaitu :

1. Karbon aktif granular

   Karbon aktif granular adalah bentuk karbon aktif dengan ukuran partikel berkisar antara 0,2 hingga 5 mm. Biasanya, karbon ini memiliki bentuk partikel yang tidak beraturan dan digunakan untuk memproses fase gas atau cair.

2. Karbon aktif pellet

   Karbon aktif pellet merupakan jenis karbon aktif dengan ukuran diameter

sekitar 0,8 hingga 5 mm. Karbon aktif ini berbentuk silinder kecil-kecil dan umumnya digunakan untuk aplikasi yang melibatkan fase gas.

3. Karbon aktif serbuk

Karbon aktif serbuk adalah karbon aktif dengan partikel berukuran kurang dari 0,18 mm. Karbon aktif ini telah dihancurkan menjadi bentuk serbuk dan biasanya digunakan untuk berbagai aplikasi yang melibatkan fasa cair.Karbon aktif granular

II.3 Pembuatan Karbon Aktif

Beberapa proses dalam pembuatan karbon aktif yaitu :

1. Dehidrasi

Dehidrasi merupakan proses untuk menghilangkan kandungan air dalam bahan dasar pembuat karbon aktif. Tujuannya adalah untuk menyempurnakan proses karbonisasi, yang biasanya dilakukan dengan menjemur bahan baku di bawah sinar matahari langsung atau mengeringkannya dalam oven hingga mencapai berat yang diinginkan (Ramadhani dkk, 2020).

2. Karbonisasi

Karbonisasi merupakan proses pembakaran bahan organik yang terdapat dalam bahan dasar pembuatan karbon (Ramadhani dkk, 2020). Proses ini melibatkan penguraian selulosa yang dimulai pada suhu sekitar 280°C dan berakhir pada suhu antara 350°C hingga 400°C. Tahap ini ditandai dengan keluarnya asap yang lebih tebal dan berwarna lebih gelap, yaitu hitam kecoklatan (Hartanto, 2010). Jika bahan baku memiliki kandungan lignoselulosa yang tinggi, penggunaan suhu yang tinggi pada proses karbonisasi akan menghasilkan luas permukaan yang kecil, dan sebaliknya (Yulian, 2014)

3. Aktivasi

Proses aktivasi karbon aktif melibatkan pelepasan hidrokarbon dan senyawa organik yang terikat pada karbon tersebut. Karbon aktif yang mengandung lignin tinggi diaktivasi melalui proses karbonisasi pada suhu 600-800℃, sedangkan karbon aktif dengan kandungan selulosa tinggi dapat dikarbonisasi hingga suhu 450℃ (Tarmidzi, 2021). Terdapat tiga metode

aktivasi karbon aktif. Pertama, aktivasi kimia dilakukan dengan menggunakan hidroksida logam alkali, garam karbonat, sulfat, atau asam anorganik seperti H_2SO_4 dan H_3PO_4 (Hartanto, 2010). Metode kedua adalah aktivasi fisika, di mana rantai karbon dari senyawa organik diputuskan dengan menggunakan suhu antara 800°C hingga 900°C (Hartanto, 2010). Dalam aktivasi fisika, gas nitrogen, oksigen, karbon dioksida, dan air dapat digunakan untuk memperbesar struktur pori dalam karbon, yang pada gilirannya meningkatkan luas permukaan karbon. Proses ini juga membantu menghilangkan zat-zat pengotor (Ramadhani dkk., 2020). Metode ketiga adalah aktivasi kimia fisika, yang merupakan kombinasi dari aktivasi kimia dan fisika. Proses aktivasi ini melibatkan beberapa tahap dan memerlukan waktu yang lebih lama untuk dilakukan (Novianti, 2022).

II.4 Aktivator

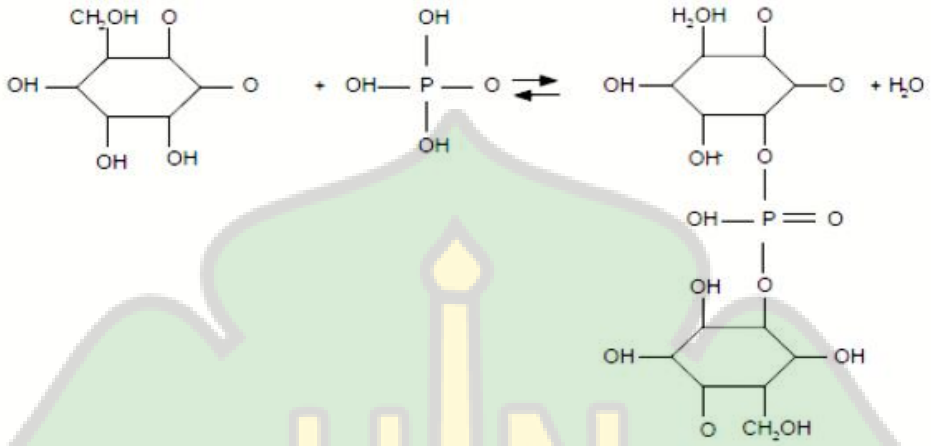
Aktivator adalah suatu senyawa kimia yang berfungsi sebagai reagen pengaktif, yang bertujuan untuk mengaktivasi karbon aktif sehingga memiliki luas permukaan yang tinggi. Zat aktivator dapat dikelompokkan menjadi senyawa asam, basa, atau garam.

II.4.1 Aktivator Asam

Aktivator asam terdiri dari senyawa kimia yang memiliki sifat asam, baik itu asam kuat maupun asam lemah. Aktivator asam memiliki kemampuan yang baik dalam melarutkan pengotor, sehingga membentuk lebih banyak pori-pori dan meningkatkan efisiensi proses penyerapan (Patmawati, 2021). Penggunaan aktivator H_3PO_4 banyak digunakan untuk mengaktivasi bahan yang mengandung banyak kandungan lignoselulosa seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin (Manurung dkk, 2019).

Beberapa aktivator jenis asam adalah asam fosfat, asam sulfat, asam klorida dan lain sebagainya. Pada asam fosfat mengandung tiga ion H^+ dengan kekuatan asam yang berbeda dan H_3PO_4 dapat mereduksi sebanyak tiga ikatan O-H dan C-O yang masih tersisa pada saat karbonisasi. Pada H_2SO_4 mengandung dua ion H^+ yang mampu mereduksi dua ikatan O-H dan C-O. Sedangkan HCl hanya memiliki satu ion H^+ sehingga hanya mampu mereduksi satu ikatan O-H dan C-O. Penggunaan H_3PO_4 sebagai aktivator karena dapat menghasilkan karbon aktif

yang baik ditinjau dari luas permukaan maupun volume porinya. Aktivator H_3PO_4 lebih bagus disebabkan H_3PO_4 dapat mereduksi sebanyak tiga ikatan O-H dan C-O yang masih tersisa pada saat karbonisasi dengan maksimal dan membentuk luas permukaan yang besar (Perdani, 2021).



Gambar II.3. Mekanisme pengaktifan karbon dengan H_3PO_4 (sumber: Esterlita, 2015)

Penggunaan aktivator H_3PO_4 banyak digunakan untuk mengaktivasi bahan yang mengandung banyak kandungan lignoselulosa seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin (Manurung dkk, 2019). Stabilitas termal juga salah satu sifat yang mempengaruhi zat pengaktif. Stabilitas termal sendiri berperan untuk mempertahankan zat pengaktif pada saat proses aktivasi. Stabilitas termal dapat dilihat dari entalpi penguraian dari masing-masing zat. Berdasarkan nilai entalpi penguraian antara H_3PO_4, H_2SO_4, dan HCl didapatkan bahwa nilai entalpi H_3PO_4 lebih besar dari H_2SO_4 dan HCl yaitu sebesar 5124 kj/mol. Sedangkan nilai entalpi penguraian H_2SO_4 dan HCl adalah 909,3 kj/mold an 92,3 kj/mol. Stabilitas termal akan semakin baik jika semakin tinggi entalpi penguraiannya (Koleangan, 2008). Sehingga diharapkan aktivator ini dapat meningkatkan daya serap dan memaksimalkan potensi karbon aktif, serta dapat berfungsi untuk mengikat senyawa-senyawa pengotor (Rahman dkk., 2015).

II.4.2 Aktivator Basa

Aktivator basa adalah zat pengaktif yang berasal dari senyawa kimia yang bersifat basa. Beberapa aktivator yang bersifat basa adalah NaOH, KOH, dan lain sebagainya. KOH merupakan salah satu bahan yang banyak digunakan sebagai

pengaktif yang bersifat basa. KOH adalah senyawa anorgank yang dimana unsur kalium K+ mengikat gugus hidroksil OH-. Sama dengan NaOH, KOH adalah basa kuat dan banyak digunakan sebgai pengotrol pH suatu larutan maupun campuran (Putri, 2018). KOH bisa bereaksi dengan karbon sehingga sampel yang mempunyai kandungan karbon yang banyak lebih baik menggunakan aktivator bersifat basa (KOH) (Esterlita, 2015). Sama halnya dengan aktivator asam, aktivator basa berfungsi untuk memperbesar pori-pori karbon dan luas permukaan sehingga daya serap karbon juga akan meningkat (Patmawati,2021).

II.4.3 Aktivator Garam

Aktivator garam adalah zat pengaktif yang berasal dari senyawa kimia yang bersifat garam. Aktivator garam yang sering digunakan yaitu $ZnCl_2$, NaCl, Na_2CO_3 dan lainnya. Salah satu aktivator garam yang umum digunakan adalah NaCl, karena memiliki kemampuan untuk menghilangkan tar yang terbentuk selama proses karbonisasi. Tar yang terbentuk dapat menghambat pori-pori pada karbon aktif (Tarmidzi, 2021). Aktivator garam banyak mengandung mineral-mineral yang akan memperpendek waktu aktivasi. Aktivator garam berfungsi untuk menyerap air yang terdapat dalam sampel. Akan tetapi kerugian dari aktivator ini adalah mengandung mineral yang sulit dihilangkan pada proses pencucian (Patmawati, 2021).

II.5 Karakterisasi Karbon Aktif

Karakterisasi karbon aktif dilakukan untuk mengetahui karakteristik atau kualitas karbon seperti kandungan air, abu, daya serap iod, daya serap metilen biru, kerapatan jenisnya, dan ukuran pori permukaan. Kualitas adsorben yang baik adalah adsorben yang memenuhi syarat mutu arang aktif teknis berdasarkan SNI 06-3730-1995.

Table II.4. Syarat mutu arang aktif menurut SNI 06-3730-1995

No	Uraian	Satuan	Persyaratan	
			Butiran	Serbuk
1.	Bagian yang hilang pada pemanasan 950 ℃	%	Maks. 15	Maks.25
2.	Air	%	Maks. 4,4	Maks 15
3.	Abu	%	Maks. 2,5	Maks. 10

4.	Bagian yang tidak terarang	-	Tidak ternyata	Tidak ternyata
5.	Daya serap terhadap I_2	mg/g	Min. 750	Min. 750
6.	Karbon aktif murni	%	Min. 80	Min. 65
7.	Daya serap terharap benzene	%	Min. 25	-
8.	Daya serap terharap metilen biru	mg/g	Min.60	Min. 120
9.	Kerapatan jenis	g/mL	0,45-0,55	0,30-0,35
10.	Lolos ukuran	-	-	Min. 90 – 325 mesh
11.	Jarak mesh	%	90	-
12.	Kekerasan	%	80	-

Pengujian yang dilakukan berdasarkan Syarat mutu arang aktif menurut SNI 06-3730-1995 adalah sebagai berikut :

II.5.1 Bagian Yang Hilang Pada Pemanasan 950℃

Bagian yang hilang pada pemanasan 950℃ dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak zat yang menguap pada suhu 950℃ dan untuk mengetahui masih ada atau tidak zat non karbon yang menempel pada permukaan karbon (Patandung, 2017).

II.5.2. Kadar Air

Kadar air adalah salah satu penentuan kualitas karbon aktif yang bagus. Kadar air dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak kandungan air yang terkandung dalam karbon aktif. Tinggi dan rendahnya kadar air sangat tergantung dengan suhu pengeringan yang digunakan. Semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin rendah kadar air yang terkandung dalam karbon aktif (Laos, 2016).

II.5.3 Kadar Abu

Kadar abu yang terkandung dalam karbon aktif di ukur untuk mengetahui seberapa banyak sisa-sisa mineral dan oksida-oksida logam yang terdapat dalam karbon aktif yang tidak larut saat proses karbonisasi dan aktivasi (Sitanggang, 2017).

II.5.4 Bagian Yang Tidak Terarang

Bagian yang tidak terarang dilihat secara visual. Bagian yang tidak terarang dilakukan dengan melihat apa karbon aktif terarang secara sempurna atau tidak.

II.5.5 Daya Serap Terhadap I_2

Daya serap Terhadap I_2 dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak karbon aktif dapat menyerap iodin. Pengujian ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode iodometri. Metode iodometri sendiri merupakn metodo tidak langsung yang menghasilkan bilangan iod, dimana bilangan iod ini akan menunjukkan kemampuan daya serap dari karbon aktif. Semakin besar bilangan iodnya maka semakin besar pula kemampuan karbon aktif dalam mengadsorpsi adsorbat (Meilianti, 2017).

II.5.6 Karbon Aktif Murni

Karbon aktif murni ditentukan dengan menghitung perselisihan dari 100% dengan bagian yang hilang pemanasan 950℃ dan kadar abu.

II.5.7. Kerapatan Jenis

Kerapatan jenis dilakukan untuk mengetahui volume pori atau kerapatan permukaan dari karbon. Kerapatan jenis yang kecil menunjukkan adanya pterbentuk pori-pori karbon sehingga membuat luas permukaan karbon aktif semakin besar. Pengujian kerapatan jenis ini dapat dilakukan dengan piknometer. Piknometer merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur kerapatan jenis suatu bahan. Prinsip kerja piknometer adalah membandingkan massa zat dengan volume (Lina, 2011)

II.5.8 Daya Serap Terhadap Metilen Biru

Daya serap metilen biru merupakan salah satu uji yang menunjukkan kualitas karbon aktif. Daya serap dengan larutan metilen biru diuji untuk mengetahui seberapa banyak karbon aktif dapat menyerap larutan berwarna sehingga dapat mengetahui apakah karbon aktif yang dibuat dapat menyerap zat warna (Meilianti, 2017).

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada laboratorium Multifungsi Prodi Kimia Universitas Islam Negeri Ar-Raniry pada bulan Maret – Mei 2023 .

III.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dalam pembuatan karbon aktif dari batang biduri berdasarkan perbedaan konsentrasi aktivator H_3PO_4.

III.3 Alat dan Bahan

III.3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah gelas kimia *pyrex* 250 mL dan 500 mL, ayakan 200 mesh, labu ukur 250 mL, *aluminium foil*, cawan porselin, *magnetic stirrer*, Erlenmeyer 125 mL, gelas ukur *pyrex* 25 mL, kertas saring, buret, statif dan klem, desikator, dan *furnace*.

III.3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah batang biduri yang diambil dari sekitaran Alue Naga, Asam fosfat (H_3PO_4) 5% dan 10%, Amilum (($C_6H_{10}O_5$)n) 1%, Natrium tiosulfat ($Na_2S_2O_3$) 0,1 N, Iodin (I_2) 0,1 N, Metilen biru 0,12%, Kalium fosfat (KH_2PO_4) dan Natrium fosfat (Na_2HPO_4) dan akuades (H_2O).

III.4 Prosedur Kerja

III.4.1 Identifikasi Sampel

Tanaman biduri diidentifikasi di Laboratorium Multifungsi prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

III.4.2 Preparasi Sampel

Disiapkan batang biduri tua, lalu dicuci bersih sampel dengan air keran. Dipotong kecil-kecil, lalu dikeringkan pada sinar matahari hingga benar-benar kering.

III.4.3 Proses Karbonisasi (Hafidoh, 2019)

Di karbonisasi sampel dalam furnace pada suhu 400°C selama ±60 menit. Lalu didiamkan karbon hingga dingin dalam desikator. Digerus arang yang diperoleh melalui karbonisasi hingga halus dan diayak lolos ukuran 200 mesh.

III.4.4 Proses Aktivasi (Hafidoh, 2019)

Karbon yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 15g, kemudian dicampurkan dengan asam fosfat (H_3PO_4) 150 mL (variasi konsentrasi 5% dan 10%) ke dalam beaker glass. Diaduk karbon dan H_3PO_4 dengan menggunakan *magnetic stirrer* pada suhu 200°C selama ±1 jam dengan kecepatan putar 300 rpm hingga kering. Kemudian dipanaskan pada suhu 400°C selama ± 60 menit menggunakan *furnace*. Dicuci karbon yang sudah dipanaskan dengan menggunakan akuades sampai pH netral. Kemudian ditimbang dan karbon aktif siap digunakan untuk diuji kualitasnya.

III.4.5 Penetapan rendemen .

$$\text{Rendemen \%} = \frac{berat\ akhir}{berat\ awal} \times 100\%$$

III.4.6 Karakterisasi Karbon Aktif (SNI 06-3730-1995)

III.4.6.1 Bagian yang hilang pada pemanasan 950℃

Ditimbang 2g arang, lalu dimasukkan ke dalam cawan porselin yang sudah diketahui bobotnya. Kemudian dipanaskan arang dalam *furnace* pada suhu 950°C selama 5 menit. Selanjutnya didinginkan cawan dalam desikator dan ditimbang.

$$\text{Zat mudah menguap \%} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100$$

Keterangan : $w1 =$ Bobot sampel sebelum pemanasan (g)

$w2 =$ Bobot sampel setelah pemanasan (g)

III.4.6.2 Kadar Air

Ditimbang arang aktif sebanyak 1g. Dimasukkan arang tersebut ke dalam wadah yang sudah diketahui bobotnya. Lalu dipanaskan wadah tersebut ke dalam oven yang telah diatur suhunya ± 115°C selama 3 jam. Setelah itu,

didinginkan arang di dalam desikator sampai bobot tetap dan di timbang hingga konstan.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{w1-w2}{w1} \times 100$$

Keterangan : $w1$ = Bobot sampel sebelum pemanasan (g)

$w2$ = Bobot sampel setelah pemanasan (g)

III.4.6.3 Kadar Abu

Diisi cawan porselin yang telah diketahui beratnya dengan 1g arang aktif. Kemudian dipanaskan arang aktif dalam *furnace* pada suhu 800°C selama $\pm$1 jam. Didinginkan abu yang terbentuk dalam desikator dan ditimbang hingga konstan.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{w2}{w1} \times 100$$

Keterangan : $w1$ = Bobot sampel sebelum pemanasan (g)

$w2$ = Bobot sampel setelah pemanasan (g)

III.4.6.4 Bagian yang tidak terarang

Dilakukan pemeriksaan secara kualitatif/ visual.

III.4.6.5 Daya Serap Iod

Dipanaskan arang aktif pada suhu 115°C selama 1 jam, lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Selanjutnya, sebanyak 0,5g arang aktif diambil dan ditambahkan 40 mL larutan iodin 0,1 N, diaduk selama 15 menit dan didiamkan selama 1 jam. Diambil sebanyak 10 mL larutan filtrat kemudian dan dititrasi dengan natrium tiosulfat 0,1 N. Ditambahkan 1 mL larutan amilum 1% sebagai indikator bila warna kuning telah samar. Dititrasi dengan teratur sampai larutan jernih.

$$\text{Iod} = \frac{(V1\ ,\ M1-V2\ ,\ M2)\times 126.9 \times 5}{w}$$

Keterangan : V1 = Volume larutan iodium 0,1 N (mL)

$N1$ = Normalitas larutan iodium 0,1 N

V1 = Larutan natrium tiosulfat yang diperlukan (mL)

$N1$ = Normalitas natrium tiosulfat

W = Berat sampel (g)

III.4.6.6 Karbon Aktif Murni

Dihitung dengan pengurangan 100% bagian yang hilang pada pemanasan 950℃ dan kadar abu.

Karbon aktif murni = 100% - (A+B)

Keterangan : A = bagian yang hilang pada pemanasan 950℃

B = kadar abu

III.4.6.7 Penentuan Kerapatan Jenis

1. Kalibrasi Piknometer (SNI 1964-2008)

Dibersihkan piknometer, dikeringkan dan ditimbang piknometer tersebut. Lalu diisi piknometer dengan akuades pada temperatur ruang. Ditimbang piknometer yang berisi akuades. Kemudian dihitung berat jenis air yang didapat.

2. Kerapatan Jenis Sampel

Dikeringkan piknometer 50 mL, lalu ditimbang dan ditambah dengan akuades. Setelah ditambahkan akuades, ditimbang lagi piknometer. Dikurangi volume akuades sebanyak 5 mL, kemudian dimasukan karbon aktif sebanyak 0.2 g ke dalam piknometer. Didiamkan sebentar, lalu ditambah akuades sampai penuh dan di timbang piknometer sampai didapatkan berat konstan.

$$\rho = \frac{massa\ karbon}{V\ pikno - [\frac{m\ pikno\ berisis\ air\ dan\ karbon - m\ pikno\ isi\ karbon}{massa\ jenis\ air}]}$$

III.4.6.8 Daya serap terhadap Metilen Biru

1. Pembuatan larutan dapar

Dibuat larutan dapar dengan ditimbang 9,072g KH_2PO_4 dan dilarutkan dengan air ke dalam labu ukur 1500 mL. lalu ditimbang 23,868g Na_2HPO_4 dan dilarutkan dengan akuadest kedalam labu ukur 1000 mL. kemudian

dicampurkan larutan KH_2PO_4 dan Na_2HPO_4. $12H_2O$ (4:6).

2. Larutan Metilen biru 012%

Ditetapkan kadar air untuk metilen biru. Lalu dihitung massa metilen blue dengan menggunakan rumus :

$$S = \frac{w}{V} \times \frac{100-E}{100}$$

Keterangan : S = kadar metilen blue 0,12%

E = kadar air

W = massa metilen biru

V = volume yang diperlukan

Ditimbang metilen biru sebanyak yang diperhitungkan. Dilarutkan dalam larutan dapar sebanyak volume yang diperlukan (A). Dipipet 10 mL larutan metilen biru (A) ke dalam labu ukur 500 mL. Diencerkan dengan akuades hingga tanda batas dan dihomogenkan (B). Dipipet 5 larutan B dan dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL. Lalu diencerkan dengan akuades hingga tanda batas setelah sebelumnya ditambahkan larutan dapar (C).

3. Penyerapan Metilen Biru

Ditimbang 0,5 g karbon aktif kedalam erlenmeyer 250 mL. Dititar dengan metilen biru (B) sambil sekali-kali dikocok kuat-kuat (penitaran berakhir bila warna larutan yang dititar sama dengan warna larutan C).

$$\text{Jumlah larutan metilen biru dapat diserap } (^{mL}/_{g}) = V \times \frac{1}{W}$$

Keterangan : V = Jumlah larutan metilen biru yang diserap

W = massa karbon aktif

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Data Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan persentase rendemen adalah sebagai berikut :

Tabel IV.1 Data hasil rendemen

No	Sampel	Persentase rendemen
1.	Karbon tanpa aktivasi	32,11%
2.	Karbon teraktivasi H_3PO_4 5%	73,31%
3.	Karbon teraktivasi H_3PO_4 10%	74,18%

Hasil karakterisasi karbon aktif dari batang biduri dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel IV.2. Data hasil karakterisasi berdasarkan SNI 06-3730-1995

No.	Pengujian	Karbon tanpa aktivasi	Karbon teraktivasi H_3PO_4 5%	Karbon teraktivasi H_3PO_4 10%	Syarat mutu arang aktif menurut SNI 06-3730-1995
1.	Bagian yang hilang pada pemanasan 950℃	65,84%	51,51 %	50,23%	Maks.25%
2.	Kadar air	3,19%	10,57%	10,49%	Maks 15%
3.	Kadar abu	22,76%	2,73%	1,68%	Maks 10%
4.	Bagian yang tidak terarang	Tidak ternyata	Tidak ternyata	Tidak ternyata	Tidak ternyata
5.	Daya serap terhadap I_2	424,17 mg/g	793,28 mg/g	884,53 mg/g	Min. 750 mg/g
6.	Karbon aktif murni	11,4%	45,76%	48,09%	Min. 65%
7.	Daya serap terhadap metilen biru	174,69 mg/g	217,02 mg/g	237,31 mg/g	Min. 120 mg/g
8.	Kerapatan jenis	0,27 g/mL	0,28 g/mL	0,30 g/mL	0,30-0,35 g/mL
9.	Lolos ukuran	200 mesh	200 mesh	200 mesh	Min. 90 - 325 mesh

IV.2 Pembahasan

IV.2.1 Identifikasi Sampel

Tanaman biduri diidentifikasi di Laboratorium Multifungsi prodi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Didapatkan hasil klasifikasi taksonominya sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Gentianales
Famili	: Asclepiadaceae
Genus	: *Calotropis*
Spesies	: *Calotropis gigantea (L.)* W. T. Aiton
Nama Lokal	: Biduri

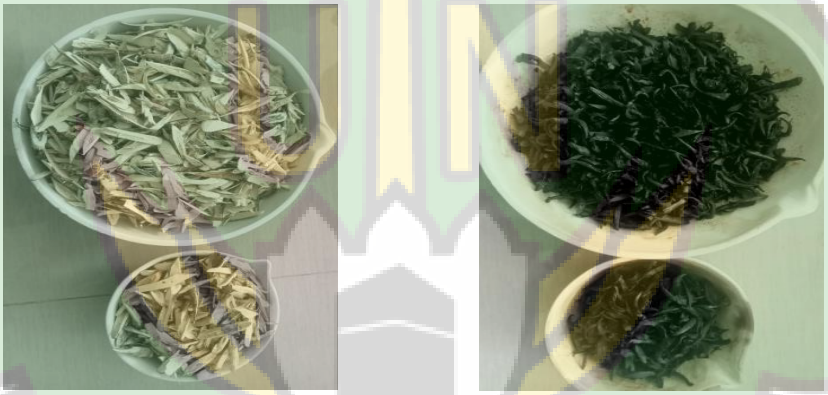
Tanaman biduri adalah salah satu jenis tanaman liar yang mampu tumbuh pada zona panas dan kering, tempat terbuka yang mendapat penyinaran matahari penuh, lahan marginal, tanah tandus dan tanah berpasir atau di sekitar pantai, bahkan dicela-cela bebatuan (Ahmad dkk., 2021).

IV.2.2 Preparasi Sampel

Preparasi sampel adalah tahap awal yang penting dilakukan untuk mendapatkan hasil yang berkualitas. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah batang biduri. Sampel diambil di sekitaran pantai Alue Naga, Banda Aceh. Metode pengambilan sampel yaitu diambil secara acak dengan mempertimbangkan ukuran yaitu diambil yang batang tua dan batang berwarna kecoklatan serta batang yang diambil adalah batang basah. Batang biduri yang telah diambil dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Batang biduri tersebut kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan di sinar matahari untuk menghilangkan kadar air yang terkandung didalamnya.

IV.2.3 Proses karbonisasi

Proses karbonisasi merupakan proses pembakaran bahan organik yang ada di dalam bahan dasar pembuat karbon (Ramadhani Dkk, 2020). Tujuan dari proses karbonisasi ini adalah untuk menguraikan senyawa hidrokarbon seperti selulosa sehingga menjadi karbon murni. Batang biduri yang telah kering kemudian ditimbang ±500 g dan dilakukan proses karbonisasi pada suhu 400℃ selama 60 menit. Proses karbonisasi dilakukan pada suhu 400℃ karena menurut Hartanto (2010) proses penguraian selulosa dimulai pada suhu 280°C dan berakhir pada suhu antara 350°C. Tahap ini ditandai dengan keluarnya asap yang lebih tebal dan berwarna lebih gelap, hitam kecoklatan. Tanaman biduri diketahui mengandung kandungan selulosa sebesar 66,52 – 71,62 % (Sukardan dkk., 2017)



(a) Batang biduri sebelum dikarbonisasi

(b) Batang biduri sesudah dikarbonisasi

Gambar IV.1. Proses Karbonisasi
(Sumber : Dokumentasi Peneliti)

Karbonisasi merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan karbon aktif. Pembentukan karbon aktif secara umum terjadi pada suhu 400-600℃ (Laos, 2016). Batang biduri yang telah ditanur menghasilkan karbon. Dihaluskan karbon tersebut dan diayak menggunakan ayakan ukuran 200 mesh. Penelitian ini menggunakan ukuran ayakan 200 mesh karena semakin besar ukuran mesh maka luas permukaan juga akan semakin besar sehingga akan memaksimalkan potensi karbon dan penyerapan yang terjadi juga akan semakin besar. Rendemen karbon yang didapatkan adalah sebesar 32,11%..

IV.2.4 Proses Aktivasi

Proses aktivasi adalah proses penghilangan senyawa pengotor yang melekat pada permukaan, untuk memperluas permukaan karbon dan untuk memperbesar pori-pori (Laos, 2016). Proses aktivasi dilakukan dengan mencampurkan 15g karbon murni kedalam 150 mL H_3PO_4 dengan konsentrasi 5% dan 10%. Dipanaskan pada suhu 200℃ sambil di*stirrer* pada kecepatan 300 rpm hingga kering. Karbon aktif tersebut kemudian ditanur pada suhu 400℃. Dilakukan proses aktivasi ini bertujuan untuk mempercepat interaksi antara H_3PO_4 dengan karbon. Energi panas yang diberikan dapat memperbesar energi kinetik sehingga mempercepat interaksi H_3PO_4 dengan karbon dan menyebabkan H_3PO_4 terserap kedalam karbon (Hafidoh, 2019)**.**

Karbon yang teraktivasi 5% dan 10% dilakukan penetralan pH dengan dicuci menggunakan akuades. Penetralan pH dilakukan untuk menghilangkan asam yang tersisa dan memurnikan karbon.Setelah pH dari Karbon yang teraktivasi 5% dan 10% dinetralkan, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 115℃ selama 1 jam. Rendemen dari Karbon yang teraktivasi H_3PO_4 5% didapatkan sebesar 73,31%, sedangkan rendemen Karbon yang teraktivasi H_3PO_4 10% didapatkan sebanyak 74,18%.

(a) karbon yang teraktivasi H_3PO_4 5%

(b) karbon yang teraktivasi H_3PO_4 10%

Gambar IV.2. Karbon Aktif

(Sumber : Dokumentasi Peneliti)

Perbedaan rendemen yang didapatkan tidak begitu jauh. Rendemen dari karbon teraktivasi H_3PO_4 10% lebih tinggi dari pada karbon yang teraktivasi

H_3PO_4 5%. Penelitian dari Sahara (2017) mengatakan bahwa tinggi dan rendahnya rendemen yang didapatkan dari karbon aktif ini disebabkan oleh reaksi yang terjadi antara karbon dengan zat aktivatornya (H_3PO_4). Pada konsentrasi optimum aktivator akan lebih banyak bereaksi dengan arang sehingga menghasilkan lebih banyak rendemen.

Tinggi dan rendahnya rendemen juga dapat dipengaruhi oleh karbon yang terbentuk dari proses karbonisasi. Pada proses karbonisasi terjadi penguraian selulosa dan lignin, dimana senyawa tersebut mengalami reaksi pemurnian akibat pemanasan sehingga zat pengotor yang melekat pada permukaan karbon akan menguap. Sehingga rendemen yang dihasilkan berbeda.

IV.2.3 Karakterisasi karbon (SNI 06-3730-1995)

IV.2.3.1. Bagian Yang Hilang Pada Pemanasan 950℃

Bagian yang hilang pada pemanasan 950℃ dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak zat yang menguap pada suhu 950℃. Ditimbang karbon 1 g dan kemudian ditanur pada suhu 950℃ selama 5 menit. Hasil dari yang hilang pada pemanasan 950℃ dapat dilihat pada **Tabel IV.2** yang menunjukkan bahwa karbon tanpa aktivasi memiliki kadar menguap sebesar 65,84%. Karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10% memiliki kadar zat mudah menguap sebesar 51,51% dan 50,23 %.

Pada karbon tanpa aktivasi, karbon setelah ditanur menjadi abu. Kehadiran abu dapat disebabkan oleh kehadiran udara di dalam furnace yang akhirnya menyebabkan teroksidasinya mineral dari bahan baku (Esterlita, 2015). Sedangkan karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10% tidak menjadi abu. Hal ini dapat dilihat pada kadar air dimana pada karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10% memiliki kadar air yang lebih tinggi dari pada karbon tanpa aktivasi. Pada pengujian baik karbon tanpa aktivasi dan karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10% tidak memenuhi syarat SNI 06-3703-1995 yaitu maksimum 25%. Menurut Patandung (2017) tingginya kadar zat mudah menguap pada karbon baik karbon tanpa aktivasi maupun karbon teraktivasi diperkirakan karena masih ada atau terdapatnya senyawa non karbon yang menempel pada permukaan karbon terutama adanya atom H yang terikat dengan C pada permukaan karbon dalam bentuk C(H_2). Serta karena masih terdapatnya sisa-sisa senyawa organik yang

masih menempel pada karbon sehingga pada saat dipanaskan pada suhu 950℃ banyak sisa senyawa organik yang menguap.

IV.2.3.2. Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan dengan menimbang masing-masing 1g karbon tanpa diaktivasi, karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10%. Lalu dipanaskan dalam oven pada suhu 115℃ selama 3 jam. Hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada **Tabel IV.2** yang menunjukkan bahwa karbon tanpa aktivasi memiliki kadar air terendah yaitu 3,19%. Sedangkan untuk karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10%. memiliki kadar air sebesar 10,57% dan 10,49%. Karbon aktif teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10% memiliki kadar air yang lebih tinggi dari karbon tanpa aktivasi. Hal ini terjadi karena pada kontak antara karbon dengan akuades saat penetralan pH dan pada saat pengeringan setelah proses aktivasi tidak banyak zat yang menguap. Pembuatan karbon aktif juga dilakukan oleh Manurung dkk (2019) dari bambu apus dengan menggunakan aktivator H_3PO_4 5% dan 10% menghasilkan kadar air sebesar 3,8% dan 3,3%. Dimana kadar air yang didapatkan karbon aktif dari bambu apus lebih rendah daripada kadar air pada batang biduri.

Berdasarkan penelitian Laos (2016) tinggi rendahnya kadar air berhubungan erat dengan suhu dan waktu pengeringan. Semakin tinggi suhu pengeringan dan lama waktu pengeringan maka semakin sedikit kadar air yang terkandung dalam karbon tersebut. Kadar air yang terkandung dari karbon tanpa diaktivasi, karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10% sesuai persyaratan menurut SNI 06-3703-1995 yaitu maksimum 15%. Sehingga kualitas karbon yang dihasilkan cukup baik.

IV.2.3.3 Kadar Abu

Kadar abu dilakukan dengan menimnbang 1 g karbon tanpa diaktivasi, 1 g karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 1 g karbon teraktivasi H_3PO_4 10%. Ditanur pada suhu 800℃ selama $\pm$ 2 jam. Kadar abu dari masing- masing karbon dapat dilihat pada **Tabel IV.2** yang menunjukkan bahwa kadar abu terendah berasal dari karbon teraktivasi H_3PO_4 10% yaitu sebesar 1,68%. Kadar abu dari karbon teraktivasi H_3PO_4 5% adalah 2,73%, sedangkan kadar abu dari karbon tanpa

aktivasi sebesar 22,76%. Kadar abu tertinggi dimiliki oleh karbon tanpa aktivasi. Tingginya kadar abu dapat terjadi karena akibat pembentukan garam-garam mineral pada saat proses karbonisasi dimana bila dilanjutkan akan terbentuk partikel-partikel halus dari garam mineral tersebut. Hal tersebut terjadi karena adanya kandungan bahan mineral yang terdapat pada sampel pembuat karbon (Laos. 2016).

Penelitian Manurung dkk (2019) dari bambu apus dengan menggunakan aktivator H_3PO_4 5% dan 10% menghasilkan kadar abu sebesar 5,2% dan 5,10%. Kadar abu pada penelitian Manurung dkk (2019) lebih tinggi dari pada penelitian ini yang menggunakan batang biduri sebagai sumber utama karbon. Asam fosfat dapat menyebabkan korosi pada logam. Logam yang terdapat pada karbon akan mengalami korosi pada saat proses aktivasi sehingga kadar abu dari karbon aktif lebih rendah dari pada kadar abu dari karbon tanpa aktivasi. Kadar abu dari karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan H_3PO_4 10% memenuhi syarat mutu arang aktif berdasarkan SNI 06-3703-1995. Sedangkan kadar abu dari karbon tanpa aktivasi tidak memenuhi syarat mutu arang aktif berdasarkan SNI 06-3703-1995 yaitu maksimum sebesar 10%.

IV.2.3.4 Bagian Yang Tidak Terarang

Hasil pengamatan dari **Gambar IV.1.** karbon tanpa aktivasi setelah proses karbonisasi (b), pada **Gambar IV.2.** karbon teraktivasi H_3PO_4 5% (a) dan pada **Gambar IV.2.** karbon teraktivasi H_3PO_4 10% (b) menunjukkan bahwa karbon tanpa aktivasi dan karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan H_3PO_4 10% dapat menghasilkan arang aktif yang berwarna hitam merata dan tidak ada yang menjadi abu.

IV.2.3.5 Daya Serap Terhadap I_2

Daya serap I_2 dilakukan untuk mengetahui kapasitas dari daya serap karbon tanpa aktivasi dan karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan H_3PO_4 10%. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode iodometri dimana bilangan iod yang diperoleh akan menunjukkan kemampuan daya adsorpsinya. Penentuan daya serap I_2 dilakukan dengan memasukkan karbon sebanyak 0,5 g kedalam 40 mL larutan iodin 0,1 N. Lalu distirrer selama 15 menit dan didiamkan selama 1

jam. Disaring larutan iodin tersebut. Kemudian dipipet 10 mL dan dititrasi dengan $Na_2S_2O_3$ sampai warna kuning memudar lalu baru ditambahkan indikator amilum. Dilanjutkan titrasi hingga larutan jernih. Penambahan amilum berfungsi untuk mengetahui titik akhir dari titrasi. Larutan amilum ditambah pada saat warna kuning dari larutan iodin memudar karena jika indikator amilum ditambahkan diawal akan membentuk iod-amilum yang sulit untuk dititrasi dengan $Na_2S_2O_3$.

Hasil dari pengujian daya serap I_2 dapat dilihat pada **Tabel IV.2** yang menunjukkan bahwa karbon yang memiliki daya serap I_2 tertinggi adalah karbon teraktivasi H_3PO_4 10% yaitu sebesar 884,53 mg/g. Daya serap I_2 dari karbon tanpa aktivasi dan karbon teraktivasi H_3PO_4 5% berturut-turut adalah 424,17 mg/g dan 793,28 mg/g. Daya serap I_2 karbon tanpa aktivasi tidak memenuhi syarat mutu arang teknis berdasarkan SNI 06-3703-1995. Sedangkan karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10% sudah memenuhi Daya serap I_2 berdasarkan SNI 06-3703-1995 yaitu sebesar 750 mg/g. Daya serap iodin menunjukkan kemampuan arang aktif dalam menyerap molekul mikropori yang bersifat non polar yang berukuran kecil

Daya serap I_2 karbon yang diaktivasi H_3PO_4 lebih tinggi dari karbon tanpa aktivasi. Daya serap iodin menunjukkan kemampuan arang aktif dalam menyerap molekul mikropori yang bersifat non polar yang berukuran kecil. Hal ini dapat terjadi karena proses aktivasi bertujuan untuk membersihkan pori-pori dan memperluas permukaan karbon sehingga karbon yang teraktivasi memiliki penyerapan I_2 yang tinggi (Pane, 2018).

IV.2.3.6 Karbon Aktif Murni

Karbon aktif murni dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak karbon murni yang terdapat pada karbon tanpa aktivasi dan karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10%. Fraksi karbon dalam arang aktif adalah hasil dari proses pengarangan selain air, abu dan bagian yang hilang pada pemanasan 950℃. Hasil karbon murni dapat dilihat dari **Tabel IV.2** yang menunjukkan bahwa karbon tanpa aktivasi memiliki kadar karbon aktif murni sebesar 11,4%. Kadar karbon murni yang terdapat pada karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10% adalah 51,51% dan 50,23%. Kadar karbon aktif murni yang dihasilkan tidak sesuai dengan syarat SNI 06-3703-1995 yaitu sebesar 65%. Tinggi rendahnya kadar karbon murni dipengaruhi oleh seberapa banyak bagian yang hilang pada pemanasan 950℃ dan

kadar abu. Jika bagian yang hilang pada pemanasan 950℃ dan kadar abu yang didapatkan lebih rendah maka kadar karbon aktif murni yang didapatkan akan semakin tinggi.

Jika dilihat berdasarkan kadar selulosa apabila kadar selulosa tinggi maka kadar karbon yang dihasilkan semakin bagus. Dari penelitian-penelitian sebelumnya didapatkan bahwa kadar selulosa pada ampas tebu sebesar 45,96% yang menghasilkan kadar karbon sebesar 66,05% (Hasanah, 2022). Bambu memiliki kadar selulosa 45,3% dan menghasilkan kadar karbon sebanyak 83% (Manurung, 2019). Pada tanaman gumitir mempunyai kadar selulosa 40-50% menghasilkan kadar karbon 80% (Sahara, 2017). Sedangkan tanaman biduri memiliki 60-70% dan menghasilkan kadar karbon 48,09%. Berdasarkan hasil yang didapat dari beberapa penelitian sebelumnya kadar selulosa yang banyak belum tentu kadar karbon yang dihasilkan juga bagus, karena ada beberapa hal lain yang mempengaruhi kadar karbon yaitu suhu karbonisasi, lama waktu aktivasi, konsentrasi zat pengaktif dan beberapa lainnya.

IV.2.3.7 Kerapatan Jenis

Kerapatan jenis adalah adalah salah satu pengujian yang dapat dilakukan untuk mengetahui volume pori dari karbon. Penentuan kerapatan jenis dapat dilakukan dengan menimbang piknometer 50 mL kosong dan kemudian ditambah akuades. Ditimbang kembali piknometer yang berisi akuades. Dikurangi volume dari piknometer dan ditambahkan 0,2 g karbon. Didiamkan sebentar dan kemudian ditambah akuades sampai penuh. Ditimbang kembali piknometer yang berisi akuades dan karbon.

Berdasarkan data dari **Tabel IV.2** menunjukkan bahwa karbon tanpa aktivasi menghasilkan kerapatan jenis sebesar 0,27 gr/mL. Sedangkan kerapatan jenis yang dihasilkan oleh masing-masing karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10% adalah 0,280gr/mL dan 30 gr/mL. Karbon teraktivasi H_3PO_4 10% menghasilkan kerapatan jenis yang sesuai berdasarkan persyaratan SNI 06-3703-1995. Pada karbon teraktivasi H_3PO_4 10% menunjukkan bahwa ada nya pengembangan struktur pori dan memperluas permukaan karbon. Sedangkan karbon tanpa aktivasi dan Karbon teraktivasi H_3PO_4 5% tidak memenuhi syarat kerapatan jenis berdasarkan SNI 06-3703-1995 yaitu 0,30-0,35 gr/mL. Pada karbon teraktivasi

H_3PO_4 10% menunjukkan bahwa adanya pengembangan struktur pori dan memperluas permukaan karbon.

IV.2.3.8 Daya Serap Terhadap Metilen Biru

Daya serap metilen biru dilakukan untuk mengetahui kapasitas penyerapan dari karbon tanpa aktivasi dan karbon teraktivasi H_3PO_4 5% dan 10%. Penentuan daya serap metilen biru dapat dilakukan dengan menimnbang 0,12 g metilen biru lalu dilarutkan dalam 100 mL larutan dapar yang telah dibuat. Kemudian dipipet 10 mL dan diencerkan dalam labu ukur 250 mL (larutan B). Larutan C dibuat dengan dipiipet 5 mL larutan B dan diencerkan kedalam labu ukur 250 mL. Ditimbang karbon 0,5 g kemudian dititrasi dengan larutan B. Titik akhir titrasi ditandai dengan warna larutan dititar sama dengan warna larutan C.

Daya serap metilen biru dilakukan untuk mengetahui sisi polar dari karbon aktif, dimana semakin tinggi daya serap metilen biru maka karbon aktif lebih bersifat polar (Efiyanti, 2020). Hasil daya serap metilen biru dapat dilihat pada **Tabel IV.2** yang menunjukkan bahwa karbon yang memiliki daya serap tertinggi adalah karbon teraktivasi H_3PO_4 10% yaitu sebesar 237,31 mg/g. Sedangkan daya serap metilen biru dari karbon tanpa aktivasi dan karbon teraktivasi H_3PO_4 5% adalah 174,69 mg/g dan 217,02 mg/g. Daya serap metilen biru memenuhi syarat mutu arang aktif teknis y berdasarkan persyaratan SNI 06-3703-1995 yaitu sebesar 120 mg/g. Pada karbon teraktivasi H_3PO_4 menunjukkan bahwa adanya pengembangan struktur pori dan luas permukaan karbon yang besar dari pada karbon tanpa aktivasi.

جامعة الرانري
AR-RANIRY

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Persentase rendemen yang dihasilkan karbon teraktivasi H_3PO_4 5% adalah 73,31% dan karbon teraktivasi H_3PO_4 10% adalah 74,18%. Pada konsentrasi optimum aktivator akan lebih banyak bereaksi dengan karbon sehingga menghasilkan lebih banyak rendemen.
2. Karbon aktif dari batang biduri yang teraktivasi H_3PO_4 10% mempunyai karakterisasi yang lebih bagus. Pengujian karbon yang teraktivasi H_3PO_4 10% yang memenuhi SNI 06-3730-1995 adalah kadar air 10,49%, kadar abu 1,68%, bagian yang tidak terarang (tidak ternyata), daya serap iodium sebesar 884,53 mg/g, daya serap terhadap metilen biru 237,85 mg/g, kerapatan jenis 0,30 g/mL dan lolos ukuran 325 mesh (minimal 90 mesh) dengan ukuran ayakan yang digunakan adalah 200 mesh. Sedangkan pengujian karbon yang teraktivasi H_3PO_4 10% yang tidak memenuhi SNI 06-3730-1995 adalah bagian yang hilang pada pemanasan 950℃ 50,23% dan karbon aktif murni 48,09%.

V.2 Saran

Saran dari penulis dari penelitian ini adalah :

1. Variasi konsentrasi aktivator asam fosfat ditingkatkan lagi sehingga bagian yang hilang pada pemanasan 950℃ dan karbon aktif murni memenuhi SNI 06-3730-1995.
2. Menvariasikan suhu aktivasi dari karbon aktif batang biduri.
3. Menvariasi lama waktu aktivasi dari karbon aktif batang biduri.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, Y., Fauzi, M. T., & Santoso, B. B. (2021). Karakter habitus dan viabilitas biji tanaman biduri (Calotropis gigantea) aksesi Lombok Tengah bagian Selatan. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, *7*(1), 114–133.

Ashori, A., & Bahreini, Z. (2009). Evaluation of calotropis gigantea as a promising raw material for fiber-reinforced composite. *Journal of Composite Materials*, *43*(11), 1297–1304.

Efiyanti, L., S. Aprianty, & M. Mashlahat. (2020). Pembuatan dan analisis karbon aktif dari cangkang buah karet dengan proses kimia dan fisika. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 14; 94-108.

Esterlita, M., & N. Herlina,. (2015). Pengaruh penambahan aktivator $ZnCl_2$, KOH, dan H_3PO_4 dalam pembuatan karbon aktif dari pelepah aren (Arenga Pinnata). *Jurnal Teknik Kimia*. 4(1); 47-52.

Fanani, N. & I. F. Ulfindrayani. (2019). Sintesis dan karakterisasi karbon aktif dari limbah bambu menggunakan aktivator asam pospat (H_3PO_4). *Jurnal sains dan teknologi serapan*, 741- 746.

Hafidoh, D. 2021. Pembuatan dan karakterisasi karbon aktif dari bambu menggunakan aktivator HCl sebagai adsorben timbal (Pb). *Skripsi.* Malang.

Hartanto. (2010). Pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa Sawit dengan metode aktivasi kimia. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, *12*(1), 12–16.

Hasanah, H., R. Sirait, & R. Y. Lubis,. (2022). Pengaruh konsentrasi aktivator H_3PO_4 terhadap karbon ampas tebu. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 8(1); 11-15.

Laos, L., E., Masturi., & Yulianti, I. (2016). *Pengaruh suhu aktivasi terhadap daya serap karbon aktif kulit kemiri*. Prosiding Seminar Nasional Fisika.

Liunokas, A., & Agsen, H. (2021). *Karakteristik Morfologi Tumbuhan*. Deepublish. Yogyakarta.

Lina Suhendarwati, & Bambang Suharto, L. D. S. (2011). Pengaruh konsentrasi larutan kalium hidroksida pada abu dasar ampas tebu teraktivasi. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, *1*, 19–25.

Manurung, M., Sahara, E., & Sihombing, P. S. (2019). Pembuatan dan karakterisasi arang aktif dari bambu apus (*Gigantochloa apus*) dengan aktivator H_3PO_4. *Jurnal Kimia*, *13*(1), 16.

Meilianti. (2017). Kakteristik karbon aktif dari cangkang buah karet menggunakan aktivator H_3PO_4. *Jurnal Teknik Kimia*, 2(2); 1-9.

Novianti, D. (2022). *Review : Manfaat Tanaman Kelapa Bagi Kesehatan Dan*

Lingkungan Serta Sebagai Alternatif Sumber Energi Terbarukan. Jakad Media Publishing. Surabaya.

Pane, G., & F. Hamzah,. (2020). Pemanfaatan kulit buah durian pada pembuatan arang aktif dengan metode aktivasi fisika -kimia menggunaan asam fosfat. *Jurnal Kimia*. 5(2);1-14.

Patandus, P. (2017). Pengaruh Jenis Aktivator Terhadap Kualitas Arang Aktif Dari Tempurung Kemiri *(Aleuritis Moluccana Willd). Jurnal teknologi industri,* 9(2), 107-114.

Patmawati, Y. (2021). *Aktivasi Low-Rank Coal Kalimantan Timur Menggunakan Aktivator Asam Fosfat.* Literasi Nusantara Abadi. Malang.

Patmawati, Y. (2022). *Mengenal Permukaan Karbon Aktif Batu Bara.* CV Literasi Nusantara Abadi. Malang.

Patmawati, Y. (2021). *Penyisihan Zat Warna Sintesis Dalam Limbah Cair Menggunakan Low-Rank Coal Kalimantan Timur Sebagai Adsorben*. CV Literasi Nusantara Abadi. Malang.

Perdani, F., Cucun, A. R., & Y. Martono. (2021). Karakterisasi Karbon Aktif Kulit Singkong *(Manihot esculenta Crantz)* Berdasarkan Variasi Konsentrasi H_3PO_4 dan Lama Waktu Aktivasi. *Jurnal Studi Kimia,* 4(1); 72-81.

Plantamor. (2021). *Tanaman Biduri* (Calotropis Gigantea). http://plantamor.com /species/info/calotropis/gigantea#gsc.tab=0. Diakses pada 7 Desember.

Rahman, A., Saleh, A., Saokani. (2015). Adsorpsi Karbon Aktif Dari Tempurung Kluwak *(Pangium edule)* Terhadap Penurunan Fenol. *Al-Kimia*, *3*(1), 34–47.

Ramadhani, L. F., Imaya M. Nurjannah, Ratna Yulistiani, & Erwan A. Saputro. (2020). Review: teknologi aktivasi fisika pada pembuatan karbon aktif dari limbah tempurung kelapa. *Jurnal Teknik Kimia*, 26(2), 42–53

Sahara, E., W. D. Sulihingtyas, & I.P. Adi, surya. (2017). Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Batang Tanaman Gumitir (Tagetes erecta) Yang Diaktivasi Dengan H_3PO_4. *Jurnal Kimia*, 11(1), 1-9.

Sitanggang, T., Shofiyani, A., & Syahbanu, I. (2017). Karakterisasi Adsorpsi Pb (II) Pada Karbon Aktif Dari Sabut Pinang (Areca Catechu L) Teraktivasi H_2SO_4. *Jurnal.Untan.Ac.Id*, 6(4), 49–55.

Sukardan, M. D., Natawijaya, D., Prettyanti, P., Cahyadi, C., & Novarini, E. (2017). Karakterisasi Serat Dari Tanaman Biduri (Calotropis Gigantea) Dan Identifikasi Kemungkinan Pemanfaatannya Sebagai Serat Tekstil. *Arena Tekstil*, *31*(2), 51–62.

Tarmidzi, F., M. Anindita, S. G. P., A. Novi, & R. Alviany,. (2021). Pengaruh aktivator asam sulfat dan natrium klorida pada karbon aktif batang semu

pisang untuk adsorpsi Fe. Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkenjutan. 5(1); 17-21.

Tezara, W., Colombo, R., Coronel, I., & Marín, O. (2011). Water relations and photosynthetic capacity of two species of Calotropis in a tropical semi-arid ecosystem. *Annals of Botany*, *107*(3), 397–405.

Tondais, J., David, E. S., B. A. Lalenoh, Mappiratu, Adrian, & E. Cahyono,. (2020). Ekstraksi flavour dari tepung ikan layang (Decapterus sp.) menggunakan enzim protease biduri (Calotropis Gigantea). *Jurnal Fishtech*. 9(1); 6-12.

Wahyuni, T., Hesla, R., Marlinda, S. S., Evi, M., Thobib, H. & Atyka, T. (2022). *Morfologi Tumbuhan*. Global Eksekutif Teknologi. Padang.

Wijeweera, W., Senaratne, K., Dhileepan, K., & Silva, M. D. (2021). Determination of the distribution of *Calotropis gigantea* (L.) in Sri Lanka using MaxEnt modelling technique. *Journal science*, *12*(2), 144–154.

Wulandari., Umiatin., D., & Budi, E. (2015). Pengaruh Konsentrasi Larutan NaOH pada Karbon Aktif Tempurung Kelapa untuk Adsorpsi Logam Cu^{2+}. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, *IV*(2), 55–60.

Yulian, A. & Mahmud, S.(2014). Produksi Karbon Aktif Dari Bambu Andong *(Gigantochloa Verticillata)* Menggunakan Activating Agent $ZnCl_2$ dan CO_2. Jurnal Teknik Kimia, 1-8.

Lampiran 1. Syarat mutu arang aktif berdasarkan SNI 06-3730-1995

ARANG AKTIF TEKNIS

1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi definisi, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, cara pengemasan dan syarat penandaan arang aktif teknis.

2. DEFINISI

Arang aktif teknis adalah arang yang telah diaktifkan sehingga mempunyai daya serap yang tinggi terhadap warna, bau, zat-zat beracun dan zat-zat kimia lainnya yang tidak digunakan untuk bahan baku obat.

3. SYARAT MUTU

Syarat mutu arang aktif teknis seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel
Syarat Mutu Arang Aktif Teknis

No.	Uraian	Satuan	persyaratan	
			Butiran	Serbuk
1.	Bagian yang hilang pada pemanasan 950°C,%	-	maks. 15	maks. 25
2.	Air, %	-	maks. 4,4	maks. 15,
3.	Abu , %	-	maks. 2,5	maks. 10
4.	Bagian yang tidak terarang	-	Tidak ter - nyata	Tidak ter- nyata
5.	Daya serap terhadap I 2	mg/g	min. 750	min. 750
6.	Karbon aktif murni, %	-	min. 80	min. 65
7.	Daya serap terhadap benzena, %	-	min. 25	-
8.	Daya serap terhadap biru metilena	ml/g	min. 60	min.120
9.	Kerapatan jenis curah	g/ml	0,45-0,55	0.30-0,35
10.	Lolos ukuran mesh 325%	-	-	min. 90
11.	Jarak mesh, %	-	90	-
12.	Kekerasan, %	-	80	-

4. CARA PENGAMBILAN CONTOH

Cara pengambilan contoh arang aktif teknis sesuai dengan SNI. 19-0428-1989, petunjuk pengambilan Contoh padatan.

5. CARA UJI

Persiapan contoh.
Contoh butiran sebelum diuji dihaluskan dahulu sampai kehalusan ± 325 mesh, kecuali contoh untuk uji kerapatan jenis curah daya serap terhadap benzena dan kekerasan tidak dihaluskan. Sebelum contoh uji dikeringkan terlebih dahilu pada 115° ± 5°C selama 3 jam, simpan di desikator. Kecuali contoh untuk penetapan air, abu dan yang hilang pada pemanasan 950°C.

5.1. Bagian Yang Hilang Pada Pemanasan 950°C

5.1.1. Prinsip

Zat-zat organik yang terikat dalam arang akan menguap pada pemanasan tanpa oksigen pada 950°C. Kehilangan bobot contoh dihitung sebagai bagian yang hilang pada pemanasan 950°C.

5.2.1. Peralatan

- Cawan porselen
- N e r a c a
- Desikator
- T a n u r

5.3.1. Prosedur

Timbang 1-2 g contoh kedalam cawan porselen yang sudah diketahui bobotnya, diatas cawan tersebut letakkan lagi cawan lain yang sudah diketahui bobotnya, sehingga contoh berada diantara kedua cawan itu. Panaskan cawan dan contoh sampai 950°C dalam tanur, setelah suhu

tercapai cawan dan isinya biarkan dingin, keluarkan dan dinginkan dalam desikator kemudian timbang.

Perhitungan :

Bagian yang hilang pada pemanasan 950°C,%

$$\frac{(W1 - W2)}{W1} \times 100$$

Dimana :
W_1 = Bobot contoh semula, gram
W_2 = Bobot contoh setelah pemanasan, gram

5.2. Air

5.2.1. Prinsip

Air menguap pada suhu di atas 100°C. kehilangan bobot contoh setelah pemanasan pada 115°C dihitung sebagai air yang terdapat dalam contoh.

5.2.2. peralatan

- Botol timbang
- N e r a c a
- O v e n
- Desikator

5.2.3. prosedur

Timbang teliti 1 g contoh dalam botol timbang, yang telah diketahui bobotnya. Ratakan contoh kemudian masukkan ke dalam oven yang telah diatur suhunya (115° ± 5°C) selama 3 jam. Waktu pemanasan, tutup botol timbang dibuka. Dinginkan dalam desikator kemudian timbang sampai bobot tetap.

P.T. [illegible] LABS
Komp. Ambengan Plaza B : 35 - 36 - 37
Jl. Ngemplak 30, P.O. Box 1345 Sby.
[illegible]

perhitungan:

$$\text{Kadar Air, \%} = \frac{W_1}{W_2} \times 100$$

Dimana:

W_1 = Kehilangan bobot contoh, gram
W_1 = Bobot contoh, gram

5.3. Abu

5.3.1. prinsip

Contoh diabukan pada suhu tinggi, sisa pengabuan dihitung sebagai abu dalam contoh.

5.3.2. peralatan

- N e r a c a
- Desikator
- O v e n
- Cawan platina
- G e g e p
- T a n u r

5.3.3. prosedur

Timbangan 2-3 g contoh ke dalam cawan platina yang telah diketahui bobotnya. Arangkan contoh pelan-pelan, setelah semua arang hilang, nyala diperbesar atau dipindahkan ke dalam tanur (800-900°C) selama 2 jam. Bila seluruh contoh telah menjadi abu, cawan dinginkan dalam desikator, timbang. Bila perlu diabukan kembali, timbang sampai bobot tetap.

perhitungan :

$$\text{Kadar Abu, \%} = \frac{W_1}{W_2} \times 100$$

P.T. LAUTAN LUAS
Kelapa Gading Plaza

Dimana:

W_1 = Sisa pijar, gram
W_2 = Bobot contoh, gram

5.4. Bagian yang Tidak Terarang

5.4.1. prinsip

Bagian yang tidak diperarang dapat dibedakan dari arang secara visual.

5.4.2. prosedur

pemeriksaan dilakukan secara visual.

5.5. Daya Serap terhadap Iodium

5.5.1. prinsip

Arang mempunyai daya menyerap larutan I_2. Berkurangnya kepekatan 0, 1 N larutan I_2 diperhitungkan sehingga mendapatkan daya serap terhadap I_2.

5.5.2. Pereaksi

- Larutan Iod 0,1 N
- Larutan natrium tio-sulfat 0,1 N
- Larutan kanji 1%

5.5.2.1. Larutan Iod 0,1 N

Larutan 25,0 g KI dengan 30 ml air ke dalam labu ukur 1.000 ml, tambahkan 13 g I_2 ke dalam larutan tadi kocok sampai larut. jadikan 1.000 ml volumenya dengan air. larutan disiapkan segara sebelum digunakan. Disimpan di tempat yang sejuk dan gelap. Larutan Iod ini hanya boleh dipergunakan sampai 10 hari.
Standarisasi:
Pipet 25 ml larutan dan titar dengan larutan natrium tio sulfat 0,1 N. Bila warna kuning dari larutan menjadi samar, tambah 1 ml laru-

tan kanji 1% sebagai indikator. Titar dengan teratur sampai warna biru dari larutan hilang. Batas N larutan Iod yang boleh digunakan antara 0,09001 0, I0999.

5.5.2.2. Larutan natrium tio-sulfat 0,1 N

Larutkan 26 g natrium ti-suflat(5 hidrat) tambahkan ± 0,2 $Na2CO_3$ dengan 1 liter air yang bebas asam karbonat. Tambahkan ± 10 ml isoamil alkohol dan kocok larutan dengan baik. Tutup botol dengan baik dan biarkan selama 2 hari.

Standarisasi:
Panaskan KIO_3 selama 1,5 sampai 2 jam di dalam oven (130 ± 10°C) dan dinginkan dalam desikator. Timbang 1-1,5 g KIO_3 dan larutkan dalam air.
Pindahkan larutan ke dalam labu ukur 250 ml dan tambah air sehingga tanda garis.
pipet 20 ml larutan ke dalam Erlenmeyer 250 ml bertutup asah dan tambah 2 g KI dan 5 ml H_2SO_4 (1 : 5). Segera tutup dan kocok Erlenmeyer hati-hati. Diamkan di ruangan gelap selama 5 menit. Tambahkan 100 ml air dan titar, Iod yang dibebaskan dengan larutan natrium tio-sulfat 0,1 N. Bila warna kuning dari larutan telah samar tambah 1 ml larutan kanji 1% sebagai indikator. Titar dengan teratur sampai warna biru dari larutan hilang.

perhitungan : N natrium tio-sulfat =

$$\frac{a \times \frac{b}{100} \times \frac{20}{250}}{(c-c_1) \times 0,03567}$$

AR-RANIRY
PT. LAUTAN LUAS
Komp. Ambengan Plaza B : 35-36
Jl. Ngemplak 30, P.O. Box. 1345 Sby
SURABAYA - 60272
Fax. (62)-(31) 5319633

Dimana :
a = Bobot KIO_3, gram
b = Kemurnian KIO_3 yang digunakan sebagi baku.
c = penitaran, ml

c_1 = Blanko, ml
0,03567 = Jumlah KIO_3 yang sesuai dengan 1 ml larutan tio 0,1 N.

5.5.2.3. Larutan kanji 1%

Tambahkan 10 ml air ke dalam 1 g kanji dan aduk hingga tercampur baik. Tambahkan 100 ml air panas, aduk dan didihkan larutan beberapa menit. Larutan disiapkan segar sebelum dipakai.

5.5.3. Peralatan

- O v e n
- Sentrifugal separator
- Tabung sentrifugal
- Erlenmeyer bertutup
- Desikator
- B u r e t
- P i p e t 20 ml
- pipet 50 ml
- pipet 10 ml
- labu ukur 1000 ml.

5.5.4. Prosedur

Contoh harus dipanaskan terlebih dahulu dioven pada 115 ± 5°C selama 1 jam. Dinginkan pelan-pelan desikator. Timbang teliti 0,5 g contoh dan dipindahkan ke dalam tempat berwarna gelap dan tertutup. Tambahkan dengan teliti (pipet) 50 ml larutan Iod 0,1 N. Kocok dengan alat pengocok selama 15 menit pada suhu kamar, kemudian dipindahkan ke dalam tabung sentrifugal dan pusingkan sampai contoh turun dan cairannya bening. Pipet 10 ml cairan bening itu dan titar dengan larutan natrium tio-sulfat 0.1 N. Jika warna kuning dari larutan samar tambahkan larutan kanji 1% sebagai indikator. Titar kembali dengan teratur sampai mendapatkan titik akhir bila warna biru larutan hilang.

P.T. LAUTAN LUAS
Komp. Ambengan Plaza B 35-36-37
... 30, P.O. B... 345 Sby.
SURABAYA

perhitungan:

Iod yang diadsorpsi, mg/g =

$$\frac{(10 - \frac{V \times N}{0,1}) \times 126,9 \times 5}{(W)}$$

Dimana :

V = Larutan natrium tio-sulfat yang diperlukan, ml.
N = Normalitas larutan natrium tio-sulfat
12,69 = Jumlah Iod sesuai dengan 1 ml larutan natrium tio-sulfat 0,1 N
W = Contoh, gram

5.6. Karbon Aktif Murni

5.6.1: Prinsip

Dihitung dari contoh dengan mengurangi abu dan yang hilang pada pemanasan950°C.

5.6.2. Prosedur

Hasil perhitungan, pengurangan 100% ternadap bagaian yang hilang pada pemanasan 950°C dan kadar abu.

perhitungan:

Karbon Aktif murni,%= 100 - (A + B)

Dimana:
A = Yang hilang pada pemanasan 950°C
B = Abu, %

5.8. Daya Serap terhadap Biru Metilena

5.8.1. prinsip

Arang aktif mempunyi daya menyerap warna biru metil. Berkurangnya warna larutan biru metil diperhitungkan sehingga mendapatkan daya serap terhadap biru metil.

5.8.2. Pereaksi

- Larutan biru metil 0,12%
- Larutan dapar 4:6 (M/15 KH_2PO_4 :M/15 $Na_2HPO_4 12\ H_2O$).

Cara membuat pereaksi :

5.8.2.1. Larutan dasar

- Timbang 9,072 g KH_2PO_4 masukkan labu ukur 1500 ml larutkan dengan air sampai tanda garis.

- Timbang 23,868 g Na_2HPO_4 masukkan dalam labu ukur 1000 ml dan ecerkan sampai tanda garis. Campurkan larutan KH_2PO_4 dan larutan $Na_2HPO_4.12\ H_2O$ (4 : 6)

5.8.2.2. Larutan biru metil 0,12%

Tetapkan kadar air biru metil.
Hitung dahulu biru metil yang diperlukan dengan perhitungan:

Jumlah biru metil yang diperlukan

$$W = S \times \frac{100}{100 - E} \times V \rightarrow S = \frac{W}{V} \times \frac{100 - E}{100} \times 100$$

Dimana:
S = Kadar biru metil yang diinginkan (0,12)
E = Kadar air
W = Jumlah biru metil yang diperlukan

V = Volume yang diinginkan

Timbangan biru metil sebanyak hasil perhitungan, lalu larutkan dalam larutan dapar sebanyak volume yang diinginkan (A). pipet 10 ml larutan biru metil (A) ke dalam labu ukur 500 ml dan ecerkan dengan air suling hingga tanda garis, kocok (B). Pipet 5 ml larutan B masukan ke dalam labu ukur 500 ml dan ecerkan dengan air suling sampai tanda garis setelah sebelumnya ditambah dahulu larutan dapar (C).

5.8.3. Peralatan

- Labu ukur 1500 ml
- Labu ukur 500 ml
- pipet 10 ml
- pipet 5 ml
- N e r a c a
- O v e n
- B u r e t
- Erlenmeyer bertutup asah

5.8.4. Prosedur

Timbang ke dalam Erlenmeyer 250 ml 0,5 g contoh ~~yang telah dikeringkan, kemudian titar dengan~~ larutan biru metil sambil sekali-kali dikocok kuat-kuat. Penitaran berakhir bila warna larutan di atas contoh sama dengan warna larutan C.

perhitungan:

Jumlah larutan biru metil dapat diserap, mg/gram =

$$V \times \frac{1}{W}$$

Dimana:

V = Jumlah biru metilena yang diserap (penitaran ml).

W = Bobot contoh, gram

PT. LADIAN LUAS
Komp. Ambengan Plaza B : 35-36-37
SURABAYA - 60272

5.9. Kerapatan Jenis Curah

5.9.1. Prinsip

perbandingan berat contoh terhadap volume tertentu dihitung sebagai kerapatan jenis curah.

5.9.2. Peralatan

- N e r a c a
- Desikator
- Tabung untuk penetapan kerapatan jenis curah (lihat gambar 2).

5.9.3. Prosedur

Isikan contoh yang telah dikeringkan pada 120°C ke dalam tabung berisi sebanyak 1/5 volume tabung. Ketuk pelan-pelan sampai tinggi permukaan contoh tetap. Ulangi pekerjaan ini beberapa kali sampai contoh mencapai batas permukaan volume tabung itu, ratakan permukaan contoh dengan pinggir penggaris. Keluarkan contoh dari tabung, keringkan, dinginkan dan timbang.

perhitungan:

$$\text{kerapatan jenis contoh, g/ml} = \frac{W}{V}$$

Dimana:
W = Bobot contoh dalam tabung, gram
V = Volume tabung, ml.

5.10. Lolos Ukuran Mesh 325

5.10.1. Prinsip

Contoh yang lolos ayakan ukuran 325 mesh dinitung sebagai lolos mesh 325.

P.T. LAUTAN LUAS
Komp. Ambengan Plaza 8 : 36-36-37

4.8 Botol

Untuk pengisian air suling ke dalam piknometer atau botol ukur.

4.9 Tungku listrik

Tungku listrik *(hot plate)* yang dilengkapi dengan pelat asbes atau pompa udara *(vaccum pump)* kapasitas 1 – 1,5 HP.

5 Kalibrasi piknometer

Dalam kalibrasi piknometer yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut :

a) Piknometer dibersihkan, dikeringkan, ditimbang, dan beratnya dicatat (W_1 gram). Piknometer harus diisi dengan air suling (CATATAN 2) pada temperatur ruang. Berat piknometer dan air suling (W_4), harus ditimbang dan dicatat. Termometer dicelupkan ke dalam air, dan temperatur (T_i) diukur dan dicatat dalam bilangan bulat.

CATATAN 2 Minyak tanah adalah suatu bahan pembasah larutan yang lebih, bila dibandingkan dengan air untuk tanah, dan memungkinkan digunakan sebagai pengganti air suling untuk contoh tanah kering oven.

b) Berat W_4 ditentukan dari temperatur pengujian T_i yang diamati, suatu tabel dari nilai berat W_4 dipersiapkan untuk satu rangkaian temperatur yang mungkin berlaku ketika berat W_3 ditentukan kemudian (CATATAN 3). Nilai dari W_4 dihitung sebagai berikut :

$$W_4 \text{ (pada } T_x) = \frac{\text{kerapatan air pada } T_x}{\text{kerapatan air pada } T_i} \times (W_4 \text{ (pada } T_i) - W_1) + W_1$$

dengan :
W_4 adalah berat piknometer dan air, dalam gram
W_1 adalah berat piknometer, dalam gram;
T_i adalah temperatur air yang diamati, dalam derajat Celsius; dan
T_x adalah temperatur yang diperlukan/dikehendaki dalam derajat Celsius.

CATATAN 3 Metode ini menyediakan suatu prosedur yang paling baik untuk laboratorium – laboratorium yang melakukan banyak pengujian dengan menggunakan piknometer yang sama, metode ini juga dapat dipakai untuk pengujian tunggal. Piknometer dan isinya pada beberapa temperatur yang direncanakan pada waktu berat W_4 dan W_3 ditimbang. Hal tersebut lebih baik untuk menyiapkan tabel dari berat W_4 untuk beberapa temperatur yang berlaku ketika berat W_3 diambil. Berat W_4 dan W_3 didasarkan pada temperatur air yang sama. Nilai – nilai untuk kerapatan relatif air pada temperatur 18 – 30° C diberikan dalam Tabel 1.

" Copy standar ini dibuat oleh BSN untuk Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum dalam rangka Penyebarluasan Pengenalan dan Penggunaan Standar, Pedoman, Manual (SPM) Bidang Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil "

Lampiran 2. Diagram Alir

2.1 Preparasi Sampel dan Proses Karbonisasi

Batang Biduri

- Disiapkan batang biduri
- Dicuci bersih
- Dikeringkan pada sinar matahari
- Dipotong kecil-kecil
- Dikarbonisasi dalam furnace pada suhu 400 ℃ selama 1 jam
- Diddiamkan dan didinginkan karbon dalam desikator
- Digerus hingga halus
- Diayak lolos ukuran 200 mesh

Hasil

2.2 Proses Aktivasi

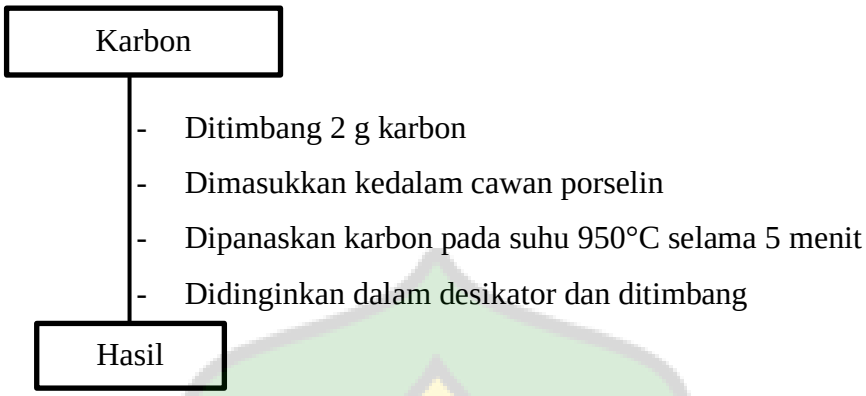
Karbon

- Ditimbang 15 g karbon
- Dimasukkan dalam beaker glass
- Ditambahkan asam fosfat (H_3PO_4) 150 mL (variasi konsentrasi 5% dan 10%) ke dalam beaker glass asam fosfat
- Diaduk menggunakan *magnetic stirrer* 300 rpm pada suhu 200℃ selama ± 1 jam
- Dipanaskan dalam tanur pada suhu 400 selam $\pm$60 menit
- Dicuci hingga pH mendekati netral
- Ditimbang karbon aktif

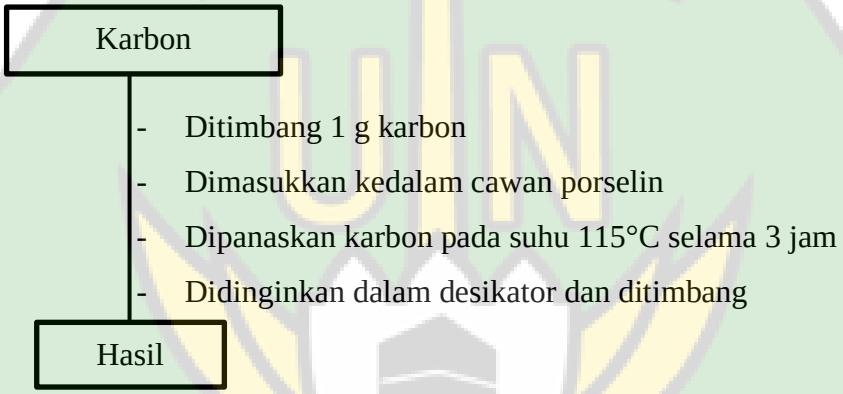
Hasil

2.3 Karakterisasi Karbon Aktif (SNI 06-3730-1995)

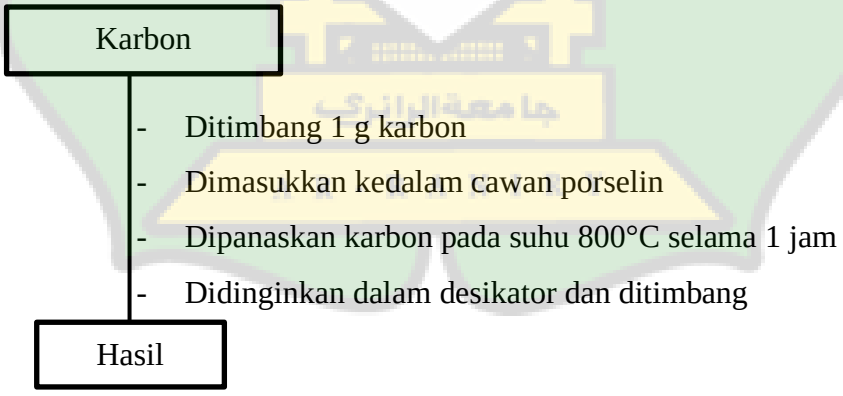
2.3.1 Bagian Yang Hilang Pada Pemanasan 950℃



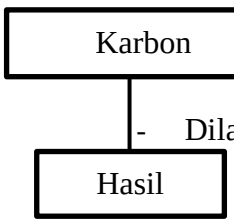
2.3.2 Kadar Air



2.3.3 Kadar Abu



2.3.4 Bagian yang tidak terarang



2.3.5 Daya Serap Iod

Karbon

- Dipanaskan karbon pada suhu 115°C selama 1 jam
- Didinginkan dalam desikator
- Dimasukkan 0,5 g karbon kedalam beaker glass
- Ditambahkan 40 mL larutan iodium 0,1 N
- Diaduk selama 15 menit dan didiamkan selama 1 jam
- Dititrasi dengan natrium tiosulfat 0,1 N
- Ditambahkan 1 mL larutan amilum 1% (jika warna kuning telah samar)
- Dititrasi hingga larutan jernih

Hasil

2.3.6 Karbon Aktif Murni

Karbon

- Dihitung dengan pengurangan 100% bagian yang hilang pada pemanasan 950℃ dan kadar abu.

Hasil

2.3.7 Penentuan Berat Jenis

Karbon

- Dikeringkan piknometer 50 mL
- Ditimbang piknometer kososng
- Ditambahkan akuades dan ditimbang kembali piknometer
- Dikurangi 5 mL akuades
- Ditambah 0,2 g karbon
- Didiamkan sebentar
- Ditambahkan akuades hingga penuh dan ditimbang ke

Hasil

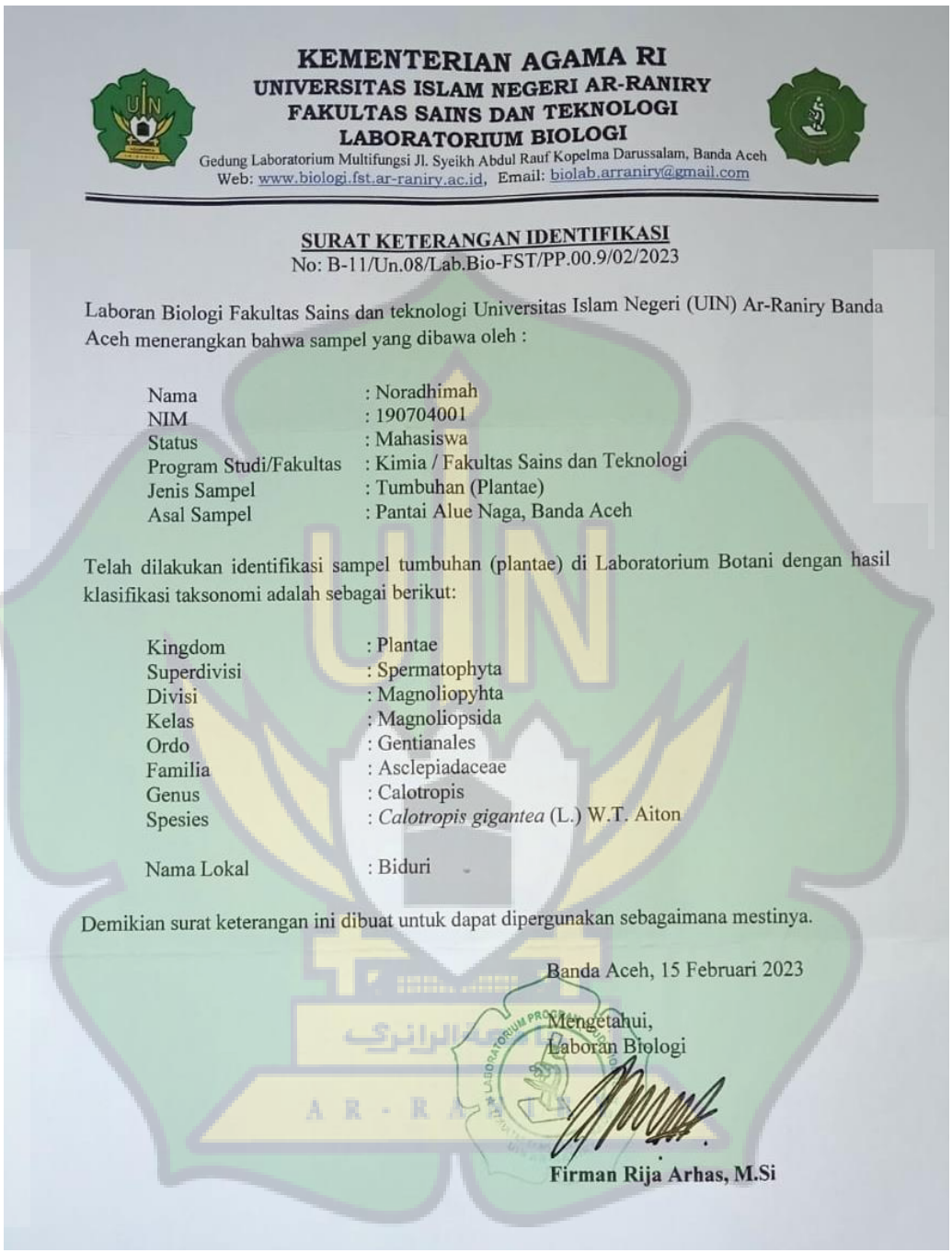
2.3.8 Daya Serap Metien biru

Karbon

- Ditimbang 0,5 g karbon
- Dititrasi dengan larutan metilen biru yang telah diencerkan (dititrasi hingga menghasilkan warna biru sedikit lebih pudar)

Hasil

Lampiran 3. Surat identifikasi sampel



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
LABORATORIUM BIOLOGI
Gedung Laboratorium Multifungsi Jl. Syeikh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh
Web: www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id, Email: biolab.arraniry@gmail.com

SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI
No: B-11/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/02/2023

Laboran Biologi Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh menerangkan bahwa sampel yang dibawa oleh :

Nama	: Noradhimah
NIM	: 190704001
Status	: Mahasiswa
Program Studi/Fakultas	: Kimia / Fakultas Sains dan Teknologi
Jenis Sampel	: Tumbuhan (Plantae)
Asal Sampel	: Pantai Alue Naga, Banda Aceh

Telah dilakukan identifikasi sampel tumbuhan (plantae) di Laboratorium Botani dengan hasil klasifikasi taksonomi adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliopyhta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Gentianales
Familia	: Asclepiadaceae
Genus	: Calotropis
Spesies	: *Calotropis gigantea* (L.) W.T. Aiton
Nama Lokal	: Biduri

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 15 Februari 2023

Mengetahui,
Laboran Biologi

Firman Rija Arhas, M.Si

Lampiran 4. Foto Dokumentasi Penelitian

3.1. Proses Preparasi Dam Pembuatan Karbon

Gambar 1. Batang biduri

Gambar 2. sampel dipotong kecil-kecil

Gambar 3. Sampel sudah kering

Gambar 4. Sampel setelah ditanur

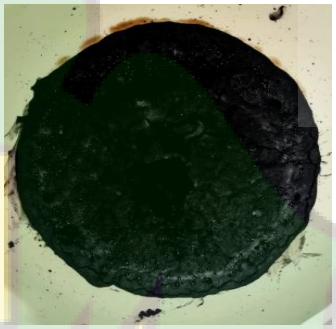
Gambar 5. Karbon yang diayak 200 mesh

4.2 Proses aktivasi karbon

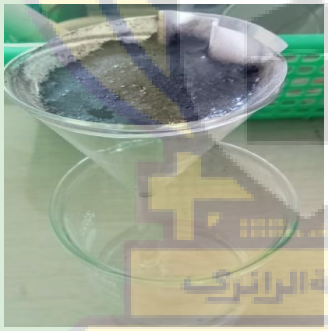
Gambar 6. Karbon yang sudah ditimbang

Gambar 7. Diaktivasi dengan H_3PO_4 5% dan 10%

Gambar 8. Karbon setelah diaktivasi



Gambar 9. Karbon aktif setelah ditanur



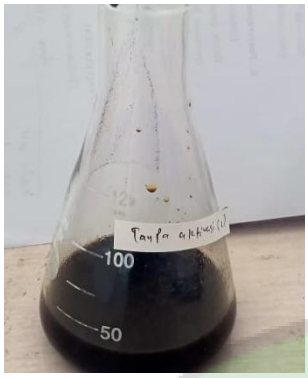
Gambar 10. Penetralan Ph

Gambar 11. Karbon aktif setelah pH netral

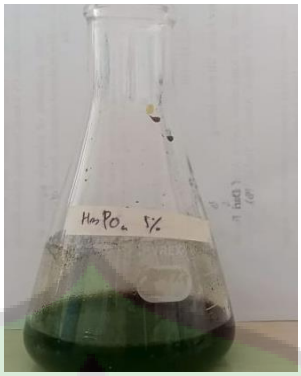
Gambar 12. Karbon aktif setelah dioven

4.3 Daya Serap Iod

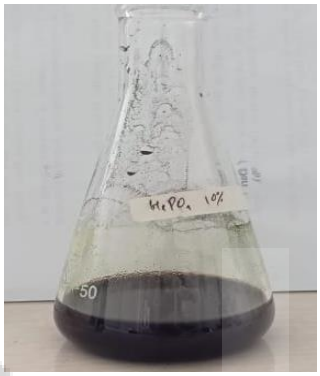
4.3.1 Larutan iodin 0,1 N dan karbon 1 gram



Gambar 13. Karbon tanpa aktivasi



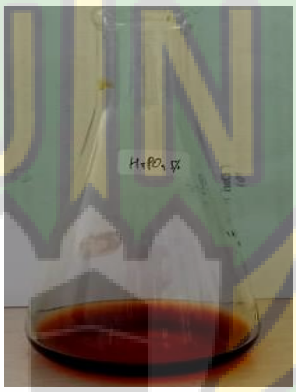
Gambar 14. Karbon teraktivasi H_3PO_4 5%



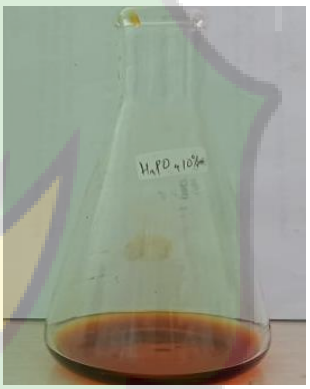
Gambar 15. Karbon teraktivasi H_3PO_4 10%

4.3.2 Larutan iodin yang telah disaring dan dititrasi dengan $Na_2S_2O_3$

Gambar 16. Karbon tanpa aktivasi



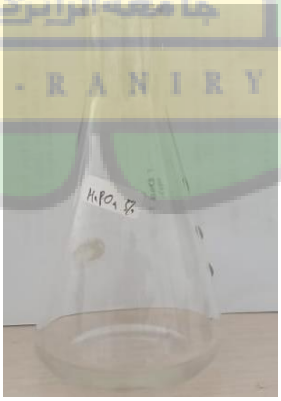
Gambar 17. Karbon teraktivasi H_3PO_4 5%



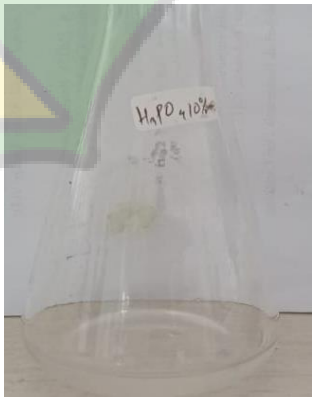
Gambar 18. Karbon teraktivasi H_3PO_4 10%

4.3.3 Hasil setelah dititrasi

Gambar 19. Karbon tanpa aktivasi



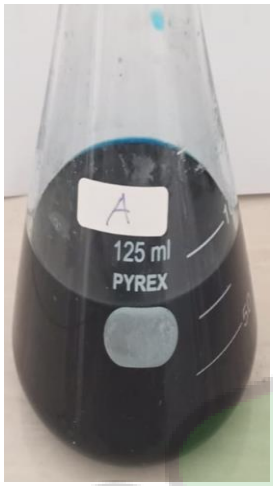
Gambar 20. Karbon teraktivasi H_3PO_4 5%



Gambar 21. Karbon teraktivasi H_3PO_4 10%

جامعة الرانري
AR-RANIRY

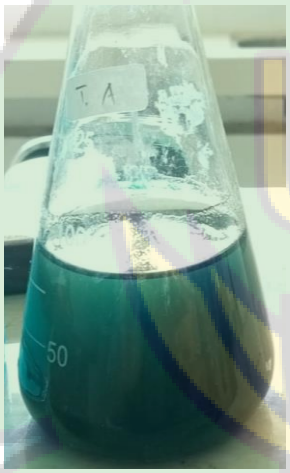
4.4 Daya Serap Metilen Biru



Gambar 22. Larutan A

Gambar 23. Larutan B

Gambar 24. Larutan C



Gambar 25. Karbon tanpa aktivasi

Gambar 26. Karbon teraktivasi H_3PO_4 5%

Gambar 27. Karbon teraktivasi H_3PO_4 10%n

(Hasil setelah dititrasi)

جامعة الرانري
AR-RANIRY

Lampiran 5. Perhitungan

1.1 Pengenceran H_3PO_4 85%

5.1.1 Pengenceran H_3PO_4 85% menjadi H_3PO_4 5%

$V_1 . M_1 = V_2 . M_2$

$V_1 . 85\% = 250\ mL . 5\%$

$$V_1 = \frac{1250\ mL}{85}$$

$V_1 = 14{,}70\ mL$

5.1.2 Pengenceran H_3PO_4 85% menjadi H_3PO_4 10%

$V_1 . M_1 = V_2 . M_2$

$V_1 . 85\% = 250\ mL . 10\%$

$$V_1 = \frac{2500\ mL}{85}$$

$V_1 = 29{,}41\ mL$

1.2 % rendemen karbon aktif

5.5.1 % rendemen karbon tanpa aktivasi

$$\%\ \text{rendemen} = \frac{massa\ karbon\ akhir}{massa\ karbon\ awal} \times 100\%$$

$$\%\ \text{rendemen} = \frac{162.3916\ g}{506.601 g} \times 100\%$$

$\%$ rendemen $= 0{,}3211 \times 100\%$

$\%$ rendemen $= 32{,}11$

5.5.2 % rendemen karbon teraktivasi H_3PO_4 5%

$$\%\ \text{rendemen} = \frac{massa\ karbon\ setelah\ diaktivasi}{massa\ karbon\ sebelum\ diaktivasi} \times 100\%$$

$$\%\ \text{rendemen} = \frac{11.0497\ g}{15.0710\ g} \times 100\%$$

$\%$ rendemen $= 0{,}7331 \times 100\%$

$\%$ rendemen $= 73{,}31$

5.5.2 % rendemen karbon teraktivasi H_3PO_4 10%

$$\%\ \text{rendemen} = \frac{massa\ karbon\ setelah\ diaktivasi}{massa\ karbon\ sebelum\ diaktivasi} \times 100\%$$

$$\% \text{ rendemen} = \frac{11.1330\ g}{15.0080\ g} \times 100\%$$

% rendemen = 0,7418 × 100%

% rendemen = 74,18%

5.3 Bagian yang hilang pada pemanasan 950℃

5.3.1 Karbon Tanpa Aktivasi

$$\text{Kadar zat mudah menguap (\%)} = \frac{w1-w2}{w1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar zat mudah menguap (\%)} = \frac{2.0034\ g - 0.6843\ g}{2.0034g} \times 100\%$$

Kadar zat mudah menguap (%) = 0,6584× 100%

Kadar zat mudah menguap (%) = 65,84 %

5.3.1 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 5%

$$\text{Kadar zat mudah menguap (\%)} = \frac{w1-w2}{w1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar zat mudah menguap (\%)} = \frac{2.0084\ g - 0.9754\ g}{2.0084\ g} \times 100\%$$

Kadar zat mudah menguap (%) = 0,5151 × 100%

Kadar zat mudah menguap (%) = 51,51 %

5.3.1 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 10%

$$\text{Kadar zat mudah menguap (\%)} = \frac{w1-w2}{w1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar zat mudah menguap (\%)} = \frac{2.0049\ g - 0.9978\ g}{2.0049g} \times 100\%$$

Kadar zat mudah menguap (%) = 0,5023 × 100%

Kadar zat mudah menguap (%) = 50,23 %

5.4 Kadar Air

5.4.1 Karbon Tanpa Aktivasi

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{w1-w2}{w1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{1.0094\ g - 0.9772\ g}{1.0094\ g} \times 100\%$$

Kadar Air (%) = 0,0319 × 100%

Kadar Air (%) = 3,19 %

5.4.2 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 5%

Kadar Air (%) = $\frac{w1-w2}{w1} \times 100\%$

Kadar Air (%) = $\frac{1.0058\ g - 0.8994\ g}{1.0058\ g} \times 100\%$

Kadar Air (%) = 0,1057 $\times$ 100%

Kadar Air (%) = 10,57 %

5.4.2 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 10%

Kadar Air (%) = $\frac{w1-w2}{w1} \times 100\%$

Kadar Air (%) = $\frac{1.0076\ g - 0.9019\ g}{1.0076\ g} \times 100\%$

Kadar Air (%) = 0,1049 $\times$ 100%

Kadar Air (%) = 10,49 %

5.5 Kadar Abu

5.5.1 Karbon Tanpa Aktivasi

Kadar Abu (%) = $\frac{w2}{w1} \times 100\%$

Kadar Abu (%) = $\frac{0.2284\ g}{1.0035\ g} \times 100\%$

Kadar Abu (%) = 0,2276 $\times$ 100%

Kadar Abu (%) = 22,76 %

5.5.2 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 5%

Kadar Abu (%) = $\frac{w2}{w1} \times 100\%$

Kadar Abu (%) = $\frac{0.0277\ g}{1.0127\ g} \times 100\%$

Kadar Abu (%) = 0,0273 $\times$ 100%

Kadar Abu (%) = 2,73%

5.5.2 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 10%

Kadar Abu (%) = $\frac{w2}{w1} \times 100\%$

Kadar Abu (%) = $\frac{0.0170\ g}{1.0071\ g} \times 100\%$

Kadar Abu (%) = 0,0168 × 100%

Kadar Abu (%) = 1,68%

5.6 Daya Serap Iod

5.6.1 Karbon Tanpa Aktivasi

Tabel 4.6.1. Daya Serap Iod Untuk Karbon Tanpa Aktivasi

Pengujian	Volume $Na_2S_2O_3$ 0,1 N	Massa karbon	Volume iodin 0,1 N
Pengulangan I	6,8 mL	0,5041 g	10 mL
Pengulangan II	6,5 mL	0,5041 g	10 mL
Pengulangan III	6,6 mL	0,5041 g	10 mL
Rata-rata	6,63 mL	0,5041 g	10 mL

$$\text{Iod} = \frac{(V1\ ,\ M1 - V2\ ,\ M2) \times 126.9 \times 5}{w}$$

$$\text{Iod} = \frac{(10\ mL\ ,\ 0.1\ N - 6{,}63\ mL\ ,\ 0.1\ N) \times 126.9 \times 5}{0.5041\ g}$$

$$\text{Iod} = \frac{0.237 \times 126.9 \times 5}{0.5041}$$

$$\text{Iod} = \frac{213.8265}{0.5041}$$

$$\text{Iod} = 424{,}17\ {}^{mg}/_{g}$$

5.6.2 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 5%

Tabel 4.6.2. Daya Serap Iod Untuk Karbon Teraktivasi H_3PO_4 5%

Pengujian	Volume $Na_2S_2O_3$ 0,1 N	Massa karbon	Volume iodin 0,1 N
Pengulangan I	3,4 mL	0,5095 g	10 mL
Pengulangan II	3,8 mL	0,5095 g	10 mL
Pengulangan III	3,7 mL	0,5095 g	10 mL
Rata-rata	3,63 mL	0,5095 g	10 mL

$$\text{Iod} = \frac{(V1\ ,\ M1 - V2\ ,\ M2) \times 126.9 \times 5}{w}$$

$$\text{Iod} = \frac{(10\ mL\ ,\ 0.1\ N - 3.63\ mL\ ,\ 0.1\ N) \times 126.9 \times 5}{0.5095\ g}$$

$$\text{Iod} = \frac{0.637 \times 126.9 \times 5}{0.5095}$$

$$\text{Iod} = \frac{404.1765}{0.5095}$$

$$\text{Iod} = 793{,}28\ {}^{mg}/_{g}$$

5.6.3 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 10%

Tabel 5.6.3. Daya Serap Iod Untuk Karbon Teraktivasi H_3PO_4 10%

Pengujian	Volume $Na_2S_2O_3$ 0,1 N	Massa karbon	Volume iodin 0,1 N
Pengulangan I	3 mL	0,5050 g	10 mL
Pengulangan II	3,1 mL	0,5050 g	10 mL
Pengulangan III	2,8 mL	0,5050 g	10 mL
Rata-rata	2,96 mL	0,5050 g	10 mL

$$\text{Iod} = \frac{(V1\ ,\ M1 - V2\ ,\ M2) \times 126.9 \times 5}{w}$$

$$\text{Iod} = \frac{(10\ mL\ ,\ 0.1\ N - 2.96\ mL\ ,\ 0.1\ N) \times 126.9 \times 5}{0.5050\ g}$$

$$\text{Iod} = \frac{0.704 \times 126.9 \times 5}{0.5050}$$

$$\text{Iod} = \frac{446.688}{0.5050}$$

$$\text{Iod} = 884{,}53\ {}^{mg}/_{g}$$

5.7 Karbon aktif murni

5.7.1 Karbon tanpa aktivasi

Karbon aktif murni = 100% - (A+B)

Karbon aktif murni = 100% - (65,84% + 22,76%)

Karbon aktif murni = 100% - 88,6%

Karbon aktif murni = 11,4%

5.7.2 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 5%

Karbon aktif murni = 100% - (A+B)

Karbon aktif murni = 100% - (51,51% + 2,73%)

Karbon aktif murni = 100% - 54,24 %

Karbon aktif murni = 45,76%

5.7.2 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 10%

Karbon aktif murni = 100% - (A+B)

Karbon aktif murni = 100% - (50,23% + 1,68%)

Karbon aktif murni = 100% - 51,91%

Karbon aktif murni = 48,09%

5.8 Kerapatan Jenis

5.8.1 Air

Tabel 5.8.1 Kerapatan Jenis Air

Pengujian	Massa pikno berisi air
Pengulangan I	80,0930 g
Pengulangan II	80,0928 g
Pengulangan III	80,0924 g
Rata-rata	80,0927 g

Massa air = massa pikno berisi air − massa pikno kosong
= 80,0927 g – 30,5820 g
= 49,5107 g

$$\rho = \frac{\text{massa}}{Volume}$$

$$\rho = \frac{49.5107\ \text{g}}{50\ mL}$$

$$\rho = 0{,}99\ {}^{g}/_{mL}$$

5.8.2 Karbon Tanpa Aktivasi

Tabel 5.8.2 Kerapatan Jenis Untuk Karbon Tanpa Aktivasi

Pengujian	Massa karbon	Massa pikno berisi air dan karbon	Massa pikno berisi karbon
Pengulangan I	0,2022 g	79,8875 g	30,7842 g
Pengulangan II	0,2018 g	79,8870 g	30,7838 g
Pengulangan III	0,2035 g	79,8882 g	30,7855 g
Rata-rata	0,2025 g	79,8875 g	30,7845 g

$$\rho = \frac{massa\ karbon}{V\ pikno - [\frac{m\ pikno\ berisis\ air\ dan\ karbon - m\ pikno\ isi\ karbon}{massa\ jenis\ air}]}$$

$$\rho = \frac{0.2025\ \text{g}}{50\ mL - [\frac{79.8875\ \text{g} - 30.7845\ \text{g}}{0.997\ {}^{g}/_{mL}}]}$$

$$\rho = \frac{0.2025\ \text{g}}{50\ mL - 49.2507 mL}$$

$$\rho = \frac{0.2025\ \text{g}}{0.7493 mL}$$

$$\rho = 0{,}27\ {}^{g}/_{mL}$$

5.8.3 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 5%

Tabel 5.8.3 Kerapatan Jenis Untuk Karbon Teraktivasi H_3PO_4 5%

Pengujian	Massa karbon	Massa pikno berisi air dan karbon	Massa pikno berisi karbon
Pengulangan I	0,2085 g	79,9261 g	30,7905 g
Pengulangan II	0,2038 g	79,9204 g	30,7858 g
Pengulangan III	0,2047 g	79,9246 g	30,7867 g
Rata-rata	0,2056 g	79,9237 g	30,7876 g

$$\rho = \frac{massa\ karbon}{V\ pikno - [\frac{m\ pikno\ berisis\ air\ dan\ karbon - m\ pikno\ isi\ karbon}{massa\ jenis\ air}]}$$

$$\rho = \frac{0.2056\ \text{g}}{50\ mL - [\frac{79.9237\ \text{g} - 30.7905\ \text{g}}{0.997\ {}^{g}/_{mL}}]}$$

$$\rho = \frac{0.2056\ \text{g}}{50\ mL - 49.2810\ mL}$$

$$\rho = \frac{0.2056\ \text{g}}{0.719\ mL}$$

$$\rho = 0{,}28\ {}^{g}/_{mL}$$

5.8.4 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 10%

Tabel 5.8.4 Kerapatan Jenis Untuk Karbon Teraktivasi H_3PO_4 10%

Pengujian	Massa karbon	Massa pikno berisi air dan karbon	Massa pikno berisi karbon
Pengulangan I	0,2042 g	79,9753 g	30,7862 g
Pengulangan II	0,2045 g	79,9758 g	30,7865 g
Pengulangan III	0,2056 g	79,9758 g	30,7876 g
Rata-rata	0,2047 g	79,9756 g	30,7867 g

$$\rho = \frac{massa\ karbon}{V\ pikno - [\frac{m\ pikno\ berisis\ air\ dan\ karbon - m\ pikno\ isi\ karbon}{massa\ jenis\ air}]}$$

$$\rho = \frac{0.2047\ \text{g}}{50\ mL - [\frac{79.9756\ \text{g} - 30.7867\ \text{g}}{0.997\ {}^{g}/_{mL}}]}$$

$$\rho = \frac{0.2047\ \text{g}}{50\ mL - 49.3371 mL}$$

$$\rho = \frac{0.2047\ \text{g}}{0.6629\ mL}$$

$$\rho = 0{,}30\ {}^{g}/_{mL}$$

5.9 Daya Serap Metilen Biru

5.9.1 Pembuatan Larutan Metilen Biru 0,12%

5.9.1.1 Kadar Air Metilen Biru

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{w1-w2}{w1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{1.0102\ g - 0.9969\ g}{1.0102\ g} \times 100\%$$

Kadar Air (%) = 0,0131 × 100%

Kadar Air (%) = 1,31 %

5.8.1.2 Massa Metilen Biru Yang Diperlukan

$$S = \frac{w}{V} \times \frac{100-E}{100}$$

$$\frac{0.12}{100} = \frac{w}{100} \times \frac{100-\frac{1.31}{100}}{100}$$

$$\frac{0.12}{100} = \frac{w}{100} \times \frac{100-\frac{1.31}{100}}{100}$$

$$12 = 100\ w \times \frac{99.9869}{100}$$

12 = 99,9869 w

W = 0,1200 g

5.9.2 Karbon Tanpa Aktivasi

Tabel 5.9.2 Daya Serap Metilen Biru Karbon Tanpa Aktivasi

Pengujian	Massa karbon	Volume metilen biru
Pengulangan I	0,5094 g	88,7 mL
Pengulangan II	0,5092 g	88,9 mL
Pengulangan III	0,5083 g	89,1 mL
Rata-rata	0,5089 g	88,9 mL

Jumlah MB yang diserap ($^{mL}/_{g}$) = V × $\frac{1}{w}$

= 88,9 mL × $\frac{1}{0.5089\ g}$

= 174,69 $^{mL}/_{g}$

5.9.3 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 5%

Tabel 5.9.3 Daya Serap Metilen Biru Karbon Teraktivasi H_3PO_4 5%

Pengujian	Massa karbon	Volume metilen biru
Pengulangan I	0,5014 g	109,8 mL
Pengulangan II	0,5042 g	108,4 mL
Pengulangan III	0,5026 g	109,3 mL
Rata-rata	0,5027 g	109,1 mL

Jumlah MB yang diserap ($^{mL}/_{g}$)) = V $\times \frac{1}{w}$

= 109,1 mL $\times \frac{1}{0.5027\ g}$

= 217,02 $^{mL}/_{g}$

5.9.4 Karbon Teraktivasi H_3PO_4 10%

Tabel 5.9.4 Daya Serap Metilen Biru Karbon Teraktivasi H_3PO_4 10%

Pengujian	Massa karbon	Volume metilen biru
Pengulangan I	0,5065 g	120,4 mL
Pengulangan II	0,5045 g	119,7 Ml
Pengulangan III	0,5086 g	120,7 Ml
Rata-rata	0,5065 g	120,2 mL

Jumlah MB yang diserap ($^{mL}/_{g}$) = V $\times \frac{1}{w}$

= 120,2 mL $\times \frac{1}{0.5065\ g}$

= 237,31 $^{mL}/_{g}$

جامعة الرانري
AR-RANIRY