

**PENGARUH RASIO IMPREGNASI, WAKTU  
AKTIVASI DAN JENIS *ACTIVATING AGENT*  
TERHADAP KAPASITAS ADSORPSI KARBON AKTIF  
DARI BUAH BINTARO**

**Laporan Penelitian**

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar  
sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia

oleh :

**Aszahrah Hadi Surya**

(2017620141)

Pembimbing :

**Ir. Tony Handoko, S.T., M.T., IPM.**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**2023**

# **EFFECT OF IMPREGNATION RATIO, ACTIVATION TIME AND TYPE OF ACTIVATING AGENT ON THE ADSORPTION CAPACITY OF ACTIVATED CARBON FROM BINTARO FRUIT**

## **Research Report**

Compiled to fulfill the final project in order to achieve a Bachelor's degree in Chemical Engineering

by :

**Aszahrah Hadi Surya**

(2017620141)

Advisor :

**Ir. Tony Handoko, S.T., M.T., IPM.**



**CHEMICAL ENGINEERING UNDERGRADUATE STUDY PROGRAM**

**INDUSTRIAL TECHNOLOGY FACULTY**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY**

**2023**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Nama : Aszahrah Hadi Surya

NPM : 2017620141

Judul : Pengaruh Rasio Impregnasi, Waktu Aktivasi dan Jenis *Activating Agent* terhadap  
Kapasitas Adsorpsi Karbon Aktif dari Buah Bintaro

**CATATAN:**

---

---

---

---

---

---

---

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 7 Februari 2023

Pembimbing,

Ir. Tony Handoko, S.T., M.T., IPM.



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aszahrah Hadi Surya

NPM : 2017620141

dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul :

**Pengaruh Rasio Impregnasi, Waktu Aktivasi dan Jenis *Activating Agent* terhadap Kapasitas Adsorpsi Karbon Aktif dari Buah Bintaro**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 30 Januari 2023

Aszahrah Hadi Surya

(2017620141)



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**LEMBAR REVISI**

Nama : Aszahrah Hadi Surya

NPM : 2017620141

Judul : Pengaruh Rasio Impregnasi, Waktu Aktivasi dan Jenis *Activating Agent* terhadap Kapasitas Adsorpsi Karbon Aktif dari Buah Bintaro

**CATATAN:**

---

---

---

---

---

---

---

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 7 Februari 2023

Penguji 1

Dr. Henky Muljana, S.T., M.Eng.

Penguji 2

Susiana Prasetyo S., S.T., M.T

## INTISARI

Karbon aktif merupakan karbon padat berbentuk butiran kecil dengan daya serap dan luas permukaan yang cukup tinggi berkisar antara 500-2500 m<sup>2</sup>/g. Karbon aktif umumnya digunakan sebagai adsorben pada sektor industri. Bahan baku karbon aktif yang umum digunakan salah satunya adalah biomassa lignoselulosa. Pada penelitian ini, biomassa lignoselulosa yang digunakan adalah buah bintaro. Buah bintaro (*Cerbera Odollam*) berpotensi sebagai bahan baku karbon aktif karena memiliki komponen lignoselulosa yang banyak, bahannya melimpah dan masih belum banyak dimanfaatkan karena buahnya beracun. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh rasio impregnasi, waktu impregnasi dan jenis *activating agent* terhadap karbon aktif yang diperoleh.

Karbon aktif dari buah bintaro dibuat melalui proses *pretreatment*, impregnasi dan dilakukan karbonisasi. Penelitian dibagi menjadi dua bagian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan dilakukan percobaan dengan variasi rasio impregnasi yaitu massa buah bintaro:massa *activating agent* pada 1:1, 1:2, 1:3,1:4. Hasil rasio impregnasi optimum dari penelitian pendahuluan digunakan pada penelitian utama yaitu percobaan dengan variasi jenis *activating agent* berupa K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, serta variasi waktu aktivasi pada 12 jam dan 24 jam. Karbon aktif yang diperoleh kemudian dianalisis kapasitas adsorpsinya dengan uji adsorpsi menggunakan larutan *methylene blue*. Analisis proksimat dilakukan dengan acuan standar SNI untuk mengetahui kualitas karbon aktif. Karbon aktif yang dihasilkan juga dibandingkan dengan karbon aktif komersial serta hasil penelitian sebelumnya.

Penelitian pendahuluan menyatakan bahwa rasio impregnasi mempengaruhi kapasitas adsorpsi karbon aktif, dimana semakin besar rasio nya kapasitas adsorpsi semakin baik. Rasio impregnasi optimum didapatkan pada 1:4. Hasil penelitian utama menghasilkan bahwa jenis *activating agent* dan waktu aktivasi mempengaruhi kapasitas adsorpsi karbon aktif. *Activating agent* H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> memberikan hasil yang lebih baik dari K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> serta waktu impregnasi yang lebih lama yaitu 24 jam memberikan kapasitas adsorpsi lebih baik dari 12 jam. Analisis proksimat menyatakan karbon aktif yang dihasilkan sudah memenuhi standar SNI. Hasil kapasitas adsorpsi terbaik berada pada penggunaan *activating agent* H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, waktu impregnasi 24 jam dengan kapasitas adsorpsi karbon aktif 125,93 mg/g. Meskipun H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> memberikan kapasitas adsorpsi yang lebih baik, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> disarankan untuk penggunaan *activating agent* karena penggunaannya lebih ramah lingkungan serta lebih aman dengan kapasitas adsorpsi yang baik yaitu 124,03 mg/g.

Kata kunci: *activating agent*, buah bintaro, karbon aktif, rasio impregnasi, waktu aktivasi

## ABSTRACT

*Activated carbon is solid carbon in the form of small granules with relatively high absorption and surface area ranging from 500-2500 m<sup>2</sup>/g. Activated carbon is often used as an adsorbent in the industrial sector. One of the commonly used raw materials for activated carbon is lignocellulosic biomass. In this study, bintaro fruit (cerbera odollam) is used as the lignocellulosic biomass raw materials. Bintaro fruit has a nice potential to be used as a raw material for activated carbon because it has lignocellulosic components, it is abundant and has not been widely used because of the poisonous fruit. The purpose of this study is to determine the effect of impregnation ratio, impregnation time and type of activating agent on activated carbon.*

*In this study, activated carbon from Bintaro fruit is made through the process of pretreatment, impregnation and carbonization. This research is divided into two parts, preliminary research and main research. In the preliminary study, experiments were carried out with variations in the impregnation ratio that is bintaro fruit mass:mass activating agent at 1:1, 1:2, 1:3,1:4. The optimum results from the preliminary research were used in the main research. In the main research the variables that were observed are types of activating agents in the form of K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> and H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, as well as variations in activation time that is 12 hours and 24 hours. Activated carbon that was obtained then analyzed for its adsorption capacity by adsorption test using methylene blue solution. Proximate analysis was carried out with reference to SNI standards to determine the quality of activated carbon. Activated carbon produced was also compared with commercial activated carbon and results from the previous studies.*

*Based on preliminary research it could be concluded that impregnation ratio significantly affects the adsorption capacity of activated carbon. The greater the impregnation ratio gives better adsorption capacity. Optimum impregnation ratio is obtained at 1:4. Main research results show that the types of activating agents and activation time affect the adsorption capacity of activated carbon. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> gives better results than K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> and a longer impregnation time of 24 hours gives better adsorption capacity than those in 12 hours. Proximate analysis results stated that the activated carbon produced met SNI standards. The best adsorption capacity results with the value of 125.93 mg/g. The best results were found with the condition of using activating agent H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> and impregnation time of 24 hours. Although H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> provides a better adsorption capacity, K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> is recommended for future use as an activating agent because it provides a good adsorption capacity of 124.03 mg/g and its use is more environmentally friendly and safer.*

*Keywords: activating agent, bintaro fruit. activated carbon, impregnation ratio, activation time*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Pengaruh Rasio Impregnasi, Waktu Aktivasi dan Jenis *Activating Agent* terhadap Kapasitas Adsorpsi Karbon Aktif dari Buah Bintaro” tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapat saran, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Tony Handoko, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing yang telah mendidik dan memberikan bimbingan kepada penulis selama penyusunan laporan penelitian ini.
2. Orang tua dan keluarga dari penulis yang selalu memberi doa dan dukungan sela
3. Teman-teman seperjuangan Teknik Kimia 2017 Universitas Katolik Parahyangan yang secara langsung dan tidak langsung memberikan semangat dan dukungan moral selama proses penyusunan proposal ini,

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun bagi penulis agar penyusunan laporan penelitian ini menjadi lebih baik. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak yang membutuhkan.

Bandung, 30 Januari 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tema Sentral Masalah .....	4
1.3 Identifikasi Masalah .....	4
1.4 Premis .....	4
1.5 Hipotesis .....	6
1.6 Tujuan Penelitian.....	6
1.7 Manfaat Penelitian.....	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Buah Bintaro .....	7
2.2 Lignoselulosa .....	9
2.2.1 Selulosa.....	10
2.2.2 Hemiselulosa.....	11
2.2.3 Lignin .....	12
2.3 Karbon Aktif .....	13
2.3.1 Struktur Fisika dan Kimia Karbon Aktif .....	14
2.3.1.1 Struktur Fisika .....	15
2.3.1.2 Struktur Kimia dan Gugus Fungsional Karbon Aktif .....	16
2.4 Bahan Baku Karbon Aktif.....	17

2.5 Proses Pembuatan Karbon Aktif .....	18
2.5.1 <i>Pretreatment</i> .....	19
2.5.2 Karbonisasi .....	19
2.5.3 Aktivasi.....	21
2.5.3.1 Aktivasi Kimia.....	22
2.5.3.2 Aktivasi Fisika .....	24
2.6 Adsorpsi .....	25
2.7 <i>State of The Art</i> .....	26
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	27
3.1 Metodologi Penelitian.....	27
3.2 Alat dan Bahan .....	28
3.3 Prosedur Penelitian .....	28
3.3.1 <i>Pretreatment</i> .....	29
3.3.2 Aktivasi Kimia dan Karbonisasi Termal .....	30
3.4 Analisis .....	31
3.5 Rancangan Percobaan.....	31
3.6 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....	32
BAB 4 PEMBAHASAN .....	34
4.1 Persiapan Bahan Baku .....	34
4.2 Hasil Penelitian.....	36
4.2.1 Pengaruh Rasio Impregnasi .....	37
4.2.2 Pengaruh Jenis <i>Activating Agent</i> dan Waktu aktivasi .....	39
4.2.3 Analisis Proksimat .....	44
4.3 Isoterm adsorpsi .....	45
4.4 Perbandingan dengan Karbon Aktif Komersial dan Penelitian Sebelumnya .....	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	49
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran .....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50

LAMPIRAN A PROSEDUR ANALISIS .....	55
LAMPIRAN B <i>MATERIAL SAFETY DATA SHEET</i> .....	62
LAMPIRAN C HASIL ANTARA .....	65
LAMPIRAN D GRAFIK .....	77
LAMPIRAN E CONTOH PERHITUNGAN.....	82

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi buah bintaro .....	8
Gambar 2.2 Struktur bahan baku lignoselulosa .....	10
Gambar 2.3 Struktur rantai molekul selulosa .....	11
Gambar 2.4 Struktur hemiselulosa.....	12
Gambar 2.5 Struktur tiga monomer utama pembentuk lignin .....	10
Gambar 2.3 Struktur model lignin pinus cemara.....	13
Gambar 2.9 Mikrostruktur karbon aktif.....	15
Gambar 2.10 Berbagai jenis pori dalam mikrostruktur karbon aktif .....	16
Gambar 2.11 Struktur kimia permukaan karbon aktif teroksidasi.....	17
Gambar 2.12 Proses karbonisasi.....	20
Gambar 2.13 Label <i>hazard diamond</i> NFPA berbagai jenis <i>activating agent</i> .....	23
Gambar 3.1 Skema alat <i>vertical tubular furnace</i> .....	28
Gambar 3.2 Diagram alir tahap <i>pretreatment</i> .....	29
Gambar 3.3 Diagram alir tahap aktivasi kimia dan karbonisasi.....	30
Gambar 4.1 Bahan baku buah bintaro.....	34
Gambar 4.2 <i>Pretreatment</i> buah bintaro.....	35
Gambar 4.3 Serbuk buah bintaro .....	35
Gambar 4.4 Impregnasi serbuk bintaro .....	36
Gambar 4.5 Karbon aktif buah bintaro .....	36
Gambar 4.6 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan variasi rasio impregnasi .....	37
Gambar 4.7 Data adsorpsi karbon aktif dengan variasi rasio impregnasi.....	38
Gambar 4.8 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan variasi rasio jenis <i>activating agent</i> dan waktu aktivasi .....	39
Gambar 4.9 Data adsorpsi karbon aktif dengan variasi jenis <i>activating agent</i> dan waktu aktivasi .....	40
Gambar 4.10 Mekanisme pembentukan pori pada karbon aktif menggunakan <i>activating agent</i> $K_2CO_3$ .....	43
Gambar 4.11 Kurva isoterm adsorpsi Langmuir .....	46
Gambar 4.12 Kurva isoterm adsorpsi Freundlich.....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data impor dan ekspor karbon aktif di Indonesia .....	1
Tabel 1.2 Komposisi lignoselulosa pada bahan baku biomassa lignoselulosa.....	3
Tabel 1.3 Premis .....	5
Tabel 2.1 Taksonomi tumbuhan bintaro .....	7
Tabel 3.1 Rancangan percobaan penelitian pendahuluan .....	32
Tabel 3.2 Rancangan percobaan penelitian utama .....	32
Tabel 3.3 Jadwal kerja penelitian .....	33
Tabel 4.1 Efisiensi adsorpsi karbon aktif penelitian pendahuluan .....	40
Tabel 4.2 Pengolahan data ANOVA variasi rasio impregnasi .....	41
Tabel 4.3 Efisiensi adsorpsi karbon aktif penelitian utama .....	42
Tabel 4.4 Pengolahan data ANOVA variasi jenis <i>activating agent</i> dan waktu aktivasi.....	44
Tabel 4.5 Hasil analisis proksimat karbon aktif .....	45
Tabel 4.6 Parameter isotherm adsorpsi .....	47
Tabel 4.7 Perbandingan kapasitas adsorpsi karbon aktif .....	48

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Industri karbon aktif di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup besar. Permintaan karbon aktif dari dalam dan luar negeri semakin hari semakin meningkat. Faktor utama meningkatnya permintaan karbon aktif disebabkan oleh semakin banyaknya aplikasi karbon aktif pada kehidupan sehari-hari dan industri. Aplikasi karbon aktif antara lain, sebagai penghilang warna dan bau, sebagai pengambilan kembali pelarut, penyulingan minyak, pembersih warna dan bau pada pengolahan air, penghilang sulfur, gas beracun, dan bau busuk gas pada pemurnian gas, dan manfaat lainnya (Hartono, 2018). Kebutuhan karbon aktif di Indonesia pertahunnya dapat dilihat dari data impor dan ekspor karbon aktif di Indonesia pada **Tabel 1.1**. Pada tabel ini dapat dilihat bahwa kebutuhan karbon aktif di Indonesia cenderung bertambah setiap tahunnya, menandakan bahwa kesempatan untuk pengembangan produksi karbon aktif di Indonesia cukup besar.

**Tabel 1.1** Data impor dan ekspor karbon aktif di Indonesia

(UN data, 2019; OEC world, 2021)

<b>Tahun</b>	<b>Impor (ton)</b>	<b>Ekspor (ton)</b>
2014	8842	21723
2016	9176	25712
2018	11861	27692
2019	22626	28701
2020	21484	34685

Karbon aktif merupakan karbon padat berbentuk butiran kecil dengan daya serap dan luas permukaan yang cukup tinggi berkisar antara 500-2500 m<sup>2</sup>/g. Karbon aktif dapat dibuat dari berbagai macam bahan baku organik seperti kayu, biomassa lignoselulosa, gambut, lignit dan batu bara. Salah satu bahan baku karbon aktif yang umum digunakan adalah biomassa lignoselulosa. Penggunaan biomassa lignoselulosa sebagai bahan baku karbon

aktif memiliki beberapa keuntungan diantaranya, bahan bakunya beragam, melimpah, dan terbarukan; proses sintesis yang sederhana, serta dapat meminimalisir pembuangan limbah (Foo dan Hameed, 2009). Bahan baku biomassa lignoselulosa pembuatan karbon aktif yang sering digunakan adalah cangkang kelapa namun, bahan ini memiliki beberapa kekurangan antara lain pertumbuhannya sangat dipengaruhi oleh cuaca, lokasi pertumbuhan juga terbatas hanya banyak ditemukan di pantai, rentan terkena hama (*artona catoxantha*) kelapa yang terserang ulat baru dapat tumbuh kembali setelah dua tahun (Greg dan Handoko, 2011). Oleh karena itu dibutuhkan bahan baku alternatif pengganti cangkang kelapa seperti buah bintaro.

Tanaman bintaro (*Cerbera odollam*) merupakan tumbuhan *mangrove* yang berasal dari daerah tropis seperti Australia, Asia Tenggara, Madagaskar dan sekitarnya. Keunggulan buah bintaro dari kelapa adalah pertumbuhan buah yang tidak dipengaruhi cuaca serta mudah ditemukan yaitu di pinggir pantai, daerah payau dan bahkan pekarangan rumah warga (Rohimatun dan Suriati, 2011). Buah bintaro berpotensi menjadi bahan baku karbon aktif karena buah nya melimpah serta penggunaannya dalam skala besar tidak akan menimbulkan persaingan dengan pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat. Hal ini dikarenakan dalam buah bintaro terkandung senyawa *cerberin* yaitu racun yang bila dikonsumsi mampu menghambat saluran ion kalsium manusia sehingga mengganggu detak jantung (Prayudha, 2004).

Secara kimiawi buah bintaro memiliki potensi menjadi karbon aktif karena pada buah bintaro terdapat daging buah yang berbentuk seperti sabut kelapa dan mengandung serat lignoselulosa (Rahmawati, 2018). Komponen lignoselulosa merupakan pertimbangan utama dalam pemilihan bahan baku, karena lignoselulosa merupakan sumber atom karbon yang menjadi struktur porositas pada karbon aktif saat melalui proses karbonisasi. Perbandingan kandungan lignoselulosa buah bintaro dengan bahan baku biomassa lignoselulosa lainnya disajikan pada **Tabel 1.2**, dari tabel ini dapat dilihat bahwa komposisi lignoselulosa buah bintaro relatif lebih tinggi dari bahan baku karbon aktif biomassa lignoselulosa yang lain. Hal ini menunjukkan adanya potensi pemanfaatan buah bintaro sebagai bahan baku karbon aktif.

**Tabel 1.2** Komposisi lignoselulosa pada bahan baku biomassa lignoselulosa (Sixta, 2006)

<b>Bahan baku</b>	<b>Selulosa (%)</b>	<b>Hemiselulosa (%)</b>	<b>Lignin (%)</b>
Kayu keras	43-47	25-35	16-24
Kayu lunak	40-44	25-29	25-31
Cangkang kacang	25-30	25-30	30-40
Tongkol jagung	45	35	15
Ampas tebu	40	30	20
Batang jagung	35	25	35
Jerami gandum	30	50	15
Sabut	32-43	10-20	43-49
Cangkang kelapa*	32,88	26,50	25,44
Buah bintaro**	56,76	8,71	28,3

\*Ding, dkk., (2012) \*\*Anton, dkk., (2012)

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Zakharia dan Ferdinand (2018), telah didapatkan hasil kondisi optimum pemanasan karbon aktif dari buah bintaro pada temperatur pemanasan 400°C, ukuran partikel -10+20 mesh, waktu pemanasan 30 menit. Namun, penggunaan *activating agent* tradisional pada penelitian sebelumnya seperti KOH dan ZnCl<sub>2</sub> merupakan bahan yang cukup berbahaya dan penggunaannya membutuhkan pengamanan yang lebih ketat. Oleh karena itu penggunaan jenis *activating agent* yang lebih baik, aman, ramah lingkungan dan biayanya lebih rendah perlu diteliti lebih jauh, pada penelitian ini digunakan K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. Rasio impregnasi dan lama waktu aktivasi kimia merupakan faktor lain yang perlu dilihat dalam produksi karbon aktif. Penelitian akan dibagi menjadi dua bagian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencari pengaruh rasio impregnasi terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh. Rasio impregnasi optimum akan digunakan pada penelitian pendahuluan. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencari pengaruh waktu aktivasi dan jenis *activating agent* terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif.



## 1.2 Tema Sentral Masalah

Sintesis karbon aktif dari buah bintaro dipengaruhi beberapa variabel yaitu rasio impregnasi, jenis *activating agent* dan waktu aktivasi. Perlu dicari variabel optimum yang menghasilkan karbon aktif paling baik dan memenuhi standar SNI. Dalam penelitian ini akan diteliti pengaruh rasio impregnasi, jenis *activating agent* dan waktu aktivasi terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh.

## 1.3 Identifikasi Masalah

Beberapa permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh rasio impregnasi terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh?
2. Bagaimana pengaruh waktu aktivasi terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh?
3. Bagaimana pengaruh *activating agent*  $K_2CO_3$  dan  $H_3PO_4$  terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh?

## 1.4 Premis

Premis dari beberapa penelitian menjadi referensi dalam pembuatan briket arang buah bintaro yang dapat dilihat pada **Tabel 1.3**.

Tabel 1.3 Premis

No	Referensi	Bahan	Rasio impregnasi (m <i>activating agent</i> :m bahan baku)	Waktu aktivasi (jam)	Temperatur (°C)	Waktu (mnt)	<i>Activating agent</i>	Hasil
1	Penelitian sebelumnya (Zakharia & Ferdinand, 2018)	Buah bintaro	20ml:1g	24	• 400°C • 500°C • 600°C	30	• KOH 10% • H3PO4 10% • ZnCl2 10%	Kondisi operasi terbaik pada 600°C dan <i>activating agent</i> H3PO4 10%
2	Penelitian sebelumnya (Iman & Handoko, 2011)	Buah bintaro	1:1	10	550°C	60	H3PO4	Dihasilkan karbon aktif buah bintaro yang baik pada kondisi operasi 550°C dan <i>activating agent</i> H3PO4 10%
3	(Andreas dkk., 2015)	Kulit salak	1:2	24	800°C	60	K2CO3	Dihasilkan karbon aktif buah bintaro yang baik pada kondisi operasi 800°C dan <i>activating agent</i> K2CO3 10%
5	(Collin & Ani, 2018)	Ranting bambu	1:1	8 12 16 20 24	350°C	45	H3PO4	Dihasilkan karbon aktif buah bintaro yang baik pada kondisi operasi 350°C dengan waktu aktivasi 24 jam
6	(Olorundare, dkk., 2014)	Limbah residu lignuselulosa	1:1 2:1 3:1 4:1 5:1	18	500°C	60	H3PO4	Dihasilkan karbon aktif buah bintaro yang baik pada kondisi operasi 600°C dengan rasio impregnasi 5:1

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Semakin tinggi rasio impregnasi akan meningkatkan kapasitas adsorpsi karbon aktif (Suhdi, dkk., 2022).
2. Semakin lama waktu aktivasi akan meningkatkan kapasitas adsorpsi karbon aktif (Hong, dkk., 2018).
3. Pemilihan jenis *activating agent* akan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh (Kim J., dkk., 2021).

## 1.6 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh rasio impregnasi terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh.
2. Mengetahui pengaruh waktu aktivasi terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh.
3. Mengetahui pengaruh *activating agent*  $K_2CO_3$  dan  $H_3PO_4$  terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh.

## 1.7 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan agar bermanfaat untuk:

1. Bagi peneliti:
  - a. Mengetahui pengaruh rasio impregnasi, waktu aktivasi, dan jenis *activating agent* terhadap pembuatan karbon aktif buah bintaro.
  - b. Mengetahui kapasitas adsorpsi, kualitas, kadar air, kadar abu, *volatile matter* dan *fixed carbon* karbon aktif dari buah bintaro.
2. Bagi masyarakat:

Memberikan wawasan baru tentang manfaat lain dari buah bintaro.
3. Bagi industri:

Memberikan bahan baku alternatif dalam pembuatan karbon aktif.