

PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN DAN *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:

Ryan Yonatan Zakharia (6214016)

Julian Ferdinand (6214100)

Pembimbing:

Tony Handoko, S.T., M.T.



**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2018**



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL :PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN DAN *ACTIVATING AGENT* TERHADAP KAPASITAS ADSORPSI KARBON AKTIF DARI BUAH BINTARO

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 16 Januari 2018

Pembimbing,

Tony Handoko, S.T., M.T.



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



SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ryan Yonatan Zakharia

NRP : 6214016

Nama : Julian Ferdinand

NRP : 6214100

Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul :

PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN DAN *ACTIVATING AGENT*

TERHADAP KAPASITAS ADSORPSI KARBON AKTIF DARI BUAH BINTARO

Adalah hasil pekerjaan kami, dan seluruh ide, pendapat 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 peraturan yang berlaku.

Bandung, 16 Januari 2018

Ryan Yonatan Zakharia
(6214016)

JulianFerdinand
(6214100)



LEMBAR REVISI

JUDUL :PENGARUH TEMPERATUR PEMANASAN DAN *ACTIVATING AGENT* TERHADAP KAPASITAS ADSORPSI KARBON AKTIF DARI BUAH BINTARO

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,
Bandung, 12 Januari 2018

Penguji Pertama,

Penguji Kedua,

Angela Martina, S.T., M.T.

Dr. Angela Justina Kumalaputri, S.T., M.T.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Pengaruh Temperatur Pemanasan dan *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. Tony Handoko, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah mendidik dan memberikan bimbingan kepada penulis selama penyusunan laporan penelitian ini.
2. Orangtua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dorongan, dan semangat kepada penulis selama proses penyusunan laporan penelitian ini.
3. Teman-teman Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan dan semua pihak yang telah membantu kami selama proses penyusunan laporan penelitian ini.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan yang dibuat baik sengaja maupun tidak sengaja, dikarenakan keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan serta pengalaman yang penulis miliki. Untuk itu penulis mohon maaf atas segala kekurangan tersebut dan tidak menutup diri terhadap segala kritik dan saran serta masukan yang bersifat konstruktif bagi penulis.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, institusi pendidikan, dan masyarakat luas.

Bandung, 16 Januari 2018

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	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tema Sentral Masalah.....	3
1.3 Identifikasi Masalah.....	4
1.4 Premis	4
1.5 Hipotesis	5
1.6 Tujuan Penelitian	5
1.7 Manfaat Penelitian	5
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Senyawa Karbon	6
2.2 Karbon Aktif	8
2.2.1 Struktur Fisika Karbon Aktif.....	8
2.2.2 Struktur Kimia dan Gugus Fungsional Permukaan Karbon Aktif.....	10
2.3 Pembuatan Karbon Aktif	11
2.3.1 Pretreatment.....	12
2.3.2 Karbonisasi	12
2.3.3 Aktivasi.....	14
2.4 Bahan Baku Karbon Aktif	19
2.5 Bintaro sebagai Bahan Baku Karbon Aktif	20
2.6 Lignoselulosa	22

2.6.1	Selulosa.....	22
2.6.2	Hemiselulosa	23
2.6.3	Lignin.....	23
2.7	Analisis Karakteristik Karbon Aktif	25
2.7.1	Adsorpsi.....	25
BAB III.....		27
METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Tahap Penelitian.....	27
3.2	Peralatan yang Digunakan	27
3.3	Bahan yang Digunakan	28
3.4	Prosedur Percobaan.....	28
3.5	Penelitian Pendahuluan.....	29
3.5.1	Pretreatment (Pendahuluan)	29
3.5.2	Aktivasi Kimia dan Karbonisasi Termal (Pendahuluan).....	30
3.6	Penelitian Utama	31
3.6.1	Pretreatment.....	31
3.6.2	Aktivasi Kimia dan Karbonisasi Termal	31
3.7	Rancangan Percobaan	33
3.8	Lokasi dan Rencana Kerja Penelitian	34
BAB IV.....		35
PEMBAHASAN.....		35
4.1	Persiapan Bahan Baku	35
4.2	Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dan Kurva Standar	35
4.3	Penelitian Pendahuluan.....	39
4.3.1	Adsorpsi Larutan Metilen Biru.....	39
4.3.2	Efek Waktu Pemanasan dan Ukuran Partikel terhadap Kapasitas Adsorpsi .	43
4.4	Penelitian Utama.....	45
4.4.1	Tahap Adsorpsi Metilen Biru	45
4.4.2	Efek Jenis <i>Activating Agent</i> dan Temperatur Pemanasan terhadap Kapasitas Adsorpsi.....	49
4.4.3	Efek Jenis <i>Activating Agent</i> dan Temperatur Pemanasan terhadap Rendemen Karbon aktif.....	55
4.5	Uji Signifikansi	57
4.6	Uji Kelayakan Ekonomi.....	59
BAB V		61
KESIMPULAN DAN SARAN		61
5.1	Kesimpulan	61

5.2	Saran	62
	DAFTAR PUSTAKA.....	63
	LAMPIRAN A	67
	PROSEDUR ANALISIS	67
	LAMPIRAN B.....	69
	MATERIAL SAFETY DATA SHEET	69
	LAMPIRAN C.....	72
	HASIL ANTARA.....	72
	LAMPIRAN D	87
	GRAFIK	87
	LAMPIRAN E.....	95
	CONTOH PERHITUNGAN	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi struktur yang dimiliki permata	6
Gambar 2.2 Ilustrasi struktur yang dimiliki grafit	7
Gambar 2.3 Karbon <i>graphitizable</i> & non <i>graphitizable</i>	8
Gambar 2.4 Model <i>local molecular orientation</i> (LMO) struktur mikrokristalit karbon aktif	9
Gambar 2.5 Ilustrasi <i>micropore</i> , <i>mesopore</i> dan <i>macropore</i>	10
Gambar 2.6 Struktur kompleks oksigen pada permukaan karbon aktif	11
Gambar 2.7 Ilustrasi fenomena deposit material jelaga di dalam char	13
Gambar 2.8 Diagram pembuatan karbon aktif melalui aktivasi kimia	15
Gambar 2.9 Skema sederhana pembuatan karbon aktif dengan aktivasi fisika	19
Gambar 2.10 Tanaman bintaro dan bagian-bagiannya	21
Gambar 2.11 Struktur selulosa	22
Gambar 2.12 Struktur hemiselulosa	23
Gambar 2.13 Struktur lignin	24
Gambar 3.1 Diagram alir prosedur kerja <i>pretreatment</i> (Pendahuluan)	29
Gambar 3.2 Diagram alir proses aktivasi kimia dan karbonisasi termal (Pendahuluan)	30
Gambar 3.3 Diagram alir proses aktivasi kimia dan karbonisasi termal	32
Gambar 4.1 Buah bintaro tua	35
Gambar 4.2 Kurva λ maksimum larutan metilen biru	36
Gambar 4.3 Kurva λ maksimum larutan <i>green apple</i>	37
Gambar 4.4 Kurva standar larutan metilen biru pada 665 nm.....	38
Gambar 4.5 Kurva standar larutan <i>green apple</i> pada 630 nm.....	38
Gambar 4.6 Larutan metilen biru sebelum dan sesudah ditambahkan karbon aktif	40
Gambar 4.7 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan waktu pemanasan 30 Menit.....	40
Gambar 4.8 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan waktu pemanasan 30 menit (duplo)	41
Gambar 4.9 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan waktu pemanasan 90 menit.....	42
Gambar 4.10 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan waktu pemanasan 90 menit (duplo)	42
Gambar 4.11 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan temperatur pemanasan 400°C	46
Gambar 4.12 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan temperatur pemanasan 400°C (duplo)	46
Gambar 4.13 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan temperatur pemanasan 500°C	47
Gambar 4.14 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan temperatur pemanasan 500°C (duplo)	47
Gambar 4.15 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan temperatur pemanasan 600°C.....	48
Gambar 4.16 Kurva adsorpsi karbon aktif dengan temperatur pemanasan 600°C (duplo).....	48

Gambar 4.17 Kapasitas adsorpsi berbagai jenis <i>activating agent</i> dan temperatur pemanasan	50
Gambar A.1 Diagram alir penentuan panjang gelombang maksimum	67
Gambar A.2 Diagram alir penentuan kurva standar	67
Gambar A.3 Diagram alir adsorpsi metilen biru dengan karbon aktif	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data ekspor impor karbon aktif di Indonesia	1
Tabel 1.2 Perbandingan komposisi lignoselulosa	3
Tabel 1.3 Premis penelitian	4
Tabel 2.1 Komposisi C,H,O pada molekul lignoselulosa	24
Tabel 3.1 Rancangan percobaan penelitian pendahuluan	33
Tabel 3.2 Rancangan percobaan penelitian utama	33
Tabel 3.3 Rencana kerja penelitian	34
Tabel 4.1 Kapasitas adsorpsi karbon aktif penelitian pendahuluan	44
Tabel 4.2 Pengolahan data ANOVA penelitian pendahuluan	45
Tabel 4.3 Kapasitas adsorpsi penelitian utama	49
Tabel 4.4 Pengolahan data ANOVA penelitian utama	55
Tabel 4.5 Rendemen karbon aktif	56
Tabel 4.6 Tabel kapasitas adsorpsi	58
Tabel 4.7 Pengolahan data ANOVA uji signifikansi	58
Tabel 4.8 Daftar harga beberapa jenis karbon aktif	60

DAFTAR SIMBOL

λ	= Panjang gelombang maksimum (nm)
A	= Absorban
C	= Konsentrasi adsorbat dalam larutan (ppm)
C*	= Sisa konsentrasi adsorbat dalam larutan (ppm)
q _e	= Konsentrasi adsorbat yang teradsorpsi oleh adsorben (mg adsorbat/ g adsorben)
t	= Waktu (min)
T	= Temperatur (°C)
%T	= Persen <i>transmittan</i> (%)

INTISARI

Karbon aktif merupakan salah satu jenis karbon yang berpori dan dapat memiliki luas permukaan hingga 3000 m²/g. Karbon aktif digunakan khususnya pada sektor industri sebagai adsorben yang berperan sebagai bahan pengolahan limbah dari proses produksi. Peningkatan standar baku mutu limbah setiap tahunnya menyebabkan kebutuhan karbon aktif meningkat pula. Salah satu bahan baku pembuatan karbon aktif yang populer digunakan ialah biomassa lignoselulosa. Penggunaan biomassa cenderung lebih ekonomis karena selama ini sebagian besar masih dalam kategori limbah agrikultur. Pada penelitian ini biomassa yang dimanfaatkan yaitu buah bintaro. Selama ini buah bintaro terbuang begitu saja karena merupakan tanaman non pangan, namun adanya kandungan lignoselulosa yang relatif tinggi membuat bintaro berpotensi sebagai sumber bahan baku karbon aktif.

Pada penelitian ini, pembuatan karbon aktif dilakukan dengan menggunakan aktivasi kimia, dimana buah bintaro yang telah dihaluskan direndam dengan *activating agent* dan kemudian dikarbonisasi dengan menggunakan *furnace*. Metode penelitian yang dilakukan dibagi menjadi dua, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan dilakukan *pretreatment* buah bintaro dan aktivasi kimia dengan KOH 10% secara termal pada 500°C untuk menentukan ukuran buah bintaro terbaik (-10+20, -20+30, dan -30+40) dan lama waktu pemanasan terbaik (30 dan 90 menit). Pada penelitian utama dilakukan *pretreatment* sesuai dengan ukuran optimum yang didapat dari penelitian pendahuluan, kemudian dilanjutkan dengan aktivasi dan karbonisasi untuk mengamati pengaruh dan menentukan kondisi optimum jenis *activating agent* dan temperatur pemanasan. Jenis *activating agent* yang digunakan antara lain ZnCl₂ 10%, H₃PO₄ 10%, dan KOH 10 %, sedangkan temperatur pemanasan yang digunakan 400°C, 500°C dan 600°C. Karbon aktif yang dihasilkan kemudian akan diuji adsorpsi menggunakan larutan metilen biru untuk menentukan kapasitas adsorpsi dari karbon aktif tersebut. Uji adsorpsi ini dilakukan selama 90 menit pada semua sampel karbon aktif yang dihasilkan. Selain analisa kapasitas adsorpsi, dilakukan analisa kelayakan harga produk untuk menentukan apakah karbon aktif berbahan dasar buah bintaro dapat bersaing dengan harga karbon aktif komersial.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa ukuran partikel tidak mempengaruhi kapasitas adsorpsi karbon aktif, sehingga ukuran -10+20 mesh digunakan sebagai ukuran buah bintaro optimum. Selain ukuran partikel, lama waktu pemanasan terbaik yang diperoleh adalah 30 menit. Penelitian utama menghasilkan rendeman karbon aktif terbesar pada karbon aktif dengan jenis *activating agent* H₃PO₄ 10%, sekitar 40,59-49,04%. Berdasarkan uji adsorpsi didapatkan bahwa jenis *activating agent* dan temperatur pemanasan mempengaruhi kapasitas adsorpsi karbon aktif. Uji kapasitas adsorpsi tertinggi berada pada karbon aktif dengan jenis *activating agent* H₃PO₄ 10% pada temperatur pemanasan 400°C dengan kapasitas adsorpsi sebesar 115,308 mg metilen biru/ g karbon aktif. Pada analisa kelayakan harga produk, diperoleh *Gross Profit Margin* (GPM) sebesar 4,408 %.

Kata kunci : karbon aktif, kapasitas adsorpsi, buah bintaro, jenis *activating agent*, temperature pemanasan

ABSTRACT

*Activated carbon is a form of porous carbon with huge surface area that can reach up to 3000 m²/g. Activated carbon is often used in industrial sector as an adsorbent which plays an important role in treating wastes. Waste quality standards which continually improves every year make demand for activated carbon rises too. One of the raw materials has been used popularly in activated carbon production is lignocellulosic-based biomass. Among other materials such as coal, biomasses have more economical value because most of them come from agriculture residues. Biomass used in this experiment is bintaro fruit (*Cerbera odollam*). Because of its incapability being consumed, it often became waste of organic material. Bintaro contains mainly lignocellulose which make it potentially become fine raw material for activated carbon.*

In this research, the development of activated carbon was done by chemical activation, where bintaro fruit were crushed and grinded into small particles and then impregnated with chemical agent, followed with carbonization in a furnace. This research consist two stages, preliminary and main stage. The purposes of the preliminary research are to determine the optimum particle size (-10+20, -20+30, and -30+40 mesh) of bintaro fruit and carbonization soaking time (30min and 90min), experiment was done by conducting a pretreatment of bintaro fruit and followed by chemical activation with KOH 10% along with carbonization at 500°C. The purposes of the main research are to observe the effect of activating agent used and carbonization temperature, then to determine the best condition for both variables. The main research was done by conducting pretreatment of bintaro fruit using the best particle size and carbonization holding time obtained from preliminary research, using different activating agents such as ZnCl₂ 10%, H₃PO₄ 10%, and KOH 10% along with different carbonization temperature at 400°C, 500°C dan 600°C. Furthermore, activated carbon produced was analyzed with adsorption process to determine its ability to adsorp methylene blue by observing its adsorption capacity. Economical analysis has also done to find out its potential and competency against commercial activated carbon.

Based on the research, it could be concluded that the particle size of bintaro fruit does not give significant effect towards adsorption capacity. However, carbonization holding time gives significant effect with 30 minute as an optimum condition. The main research concluded that H₃PO₄ along with carbonization temperature at 400°C gives the greatest adsorption capacity with value of 115,308 mg methylene blue/g activated carbon, also it has been concluded that H₃PO₄ gives greatest yield among ZnCl₂ and KOH with value of 40,59-49,04%. Economical analysis concluded that activated carbon produced has Gross Profit Margin (GPM) value of 4,408%.

Keywords : activated carbon, adsorption capacity, Bintaro fruit, activating agent, carbonization temperature.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya. Pertumbuhan industri yang semakin meningkat menyebabkan kebutuhan akan bahan baku dan bahan penunjang industri juga meningkat. Salah satu bahan penunjang industri ialah karbon aktif.

Karbon aktif adalah karbon *amorf* berwujud padat yang memiliki luas permukaan internal berupa rongga sehingga mempunyai daya serap terhadap gas dan partikel yang terlarut dalam larutan (Haryadi, 2005). Pada proses industri, karbon aktif digunakan sebagai bahan baku penunjang untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Berbagai macam aplikasi karbon aktif ialah untuk proses pemurnian gas, emas, air, *recovery solvent*, serta dapat juga digunakan untuk mengekstraksi logam dan katalis (Arami-Niya dkk, 2010, Adinata dkk, 2010, Budinova dkk, 2006).

Karena kegunaannya yang penting pada sektor industri menyebabkan kebutuhan karbon aktif terus meningkat. Hal tersebut ditandai dengan meningkatnya kegiatan ekspor dan impor dari karbon aktif sendiri. Data ekspor impor karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 1.1

Tabel 1.1 Data ekspor impor karbon aktif di Indonesia (BPS, Impor 2009 – 2012)

Tahun	Ton	
	Impor	Ekspor
2009	4846	22741
2010	5778	24791
2011	5445	21652
2012	6650	25225

Seiring dengan bertambahnya nilai ekspor dan impor dari karbon aktif, maka semakin besar pula kesempatan untuk memproduksi dan memasarkan karbon aktif. Kesempatan itu semakin besar karena di Indonesia tersedia bahan baku untuk memproduksi karbon aktif

secara melimpah. Bahan baku yang umum digunakan dalam pembuatan karbon aktif adalah biomassa lignoselulosa (Bandosz, 2006), seperti lignit, gambut, batu bara, kayu, serbuk gergaji, ampas tebu, cangkang kelapa (Ioannidou dan Zabaniotou, 2006), tongkol jagung, kulit kacang, dan biji buah-buahan (Savova, 2010).

Salah satu jenis bahan baku karbon aktif yang sedang populer diteliti ialah biomassa lignoselulosa. Pemanfaatan bahan baku berupa biomassa lignoselulosa sebagai sumber karbon aktif memberikan keuntungan, di antaranya untuk meminimalisir akumulasi limbah biomassa yang terbuang begitu saja dan lebih ekonomis karena berasal dari limbah agrikultur. Bahan baku biomassa juga dapat menggantikan bahan baku fosil seperti batu bara sehingga dapat mengurangi dampak pemanasan global (Mohamad Nor dkk, 2013). Bahan baku biomassa pembuatan karbon aktif yang sering digunakan hingga saat ini berasal dari cangkang kelapa, namun tanaman kelapa hanya dapat tumbuh di pesisir pantai saja, serta baru dapat berbuah setelah berumur 6 tahun, itupun dengan kondisi tanah yang cukup baik dan berada dekat sumber aliran air. Lamanya masa pertumbuhan ini akan menghambat ketersediaan cangkang kelapa sebagai bahan baku.

Oleh karena itu diperlukan alternatif lain sebagai bahan baku biomassa dalam pembuatan karbon aktif, yaitu tanaman bintaro. Tanaman bintaro merupakan salah satu tanaman mangrove yang berasal dari daerah tropis di Asia, Australia, Madagaskar, dan kepulauan sebelah barat Samudera Pasifik. Tanaman bintaro relatif mudah untuk ditanam dan dapat tumbuh dengan mudah di berbagai jenis tanah dan iklim pada daerah tropis, berakar kuat dan berdaun lebat, serta berbuah tanpa mengenal musim (Puslitbang perkebunan, 2011). Selama ini tanaman bintaro hanya digunakan sebagai tanaman peneduh kota dan penghias jalan. Adanya kandungan racun pada bagian biji menjadikan buah bintaro sebagai bahan bebas pangan sehingga buahnya terbuang begitu saja tanpa dimanfaatkan. Melihat hal tersebut peneliti mencoba memanfaatkan potensi buah bintaro sebagai sumber bahan baku pembuatan karbon aktif karena buah bintaro memiliki kandungan lignoselulosa yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan bahan baku yang lain. Perbandingan komposisi lignoselulosa disajikan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Perbandingan komposisi lignoselulosa (Idi, 2011)

Lignoselulosa	Selulosa %	Hemiselulosa %	Lignin %
Kayu keras	45-50	24-40	18-25
Kayu Lunak	45-50	25-35	25-35
Cangkang Kacang	25-30	25-30	30-40
Tongkol jagung	45	35	15
Rumput	25-40	35-50	10-30
Jerami gandum	30	50	15
Daun	15-20	80-85	0
Buah Bintaro (Anton, 2012)	56,76	8,71	28,3

Meninjau komposisi lignoselulosa dan adanya potensi penggunaan buah bintaro sebagai bahan baku biomassa pembuatan karbon aktif maka perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan buah bintaro sebagai sumber karbon aktif. Penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan akan ditentukan kondisi optimum terhadap variabel ukuran partikel awal dan waktu pemanasan. Kondisi optimum tersebut selanjutnya digunakan pada penelitian utama untuk mengetahui pengaruh temperatur pemanasan dan jenis *activating agent* terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh.

1.2 Tema Sentral Masalah

Sintesis karbon aktif dari serat dan cangkang buah bintaro menggunakan metode aktivasi kimia. Dalam penelitian ini akan ditentukan pengaruh faktor ukuran partikel awal, temperatur pemanasan, lama aktivasi, dan jenis *activating agent* pada kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh.

1.3 Identifikasi Masalah

Masalah-masalah yang timbul dalam pembuatan karbon aktif dengan bahan baku buah bintaro, adalah:

1. Bagaimana pengaruh ukuran partikel awal terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh?
2. Bagaimana pengaruh waktu pemanasan terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh?
3. Bagaimana pengaruh temperatur pemanasan terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh?
4. Bagaimana pengaruh jenis *activating agent* terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh?

1.4 Premis

Premis penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.3

Tabel 1.3 Premis penelitian

No	Variabel	Sumber
1	Bagian buah bintaro yang digunakan adalah tempurung dan serabut yang sudah dikeringkan	(Azmi dkk, 2016) (Shehzad, 2016) (Rosalina dkk, 2016)
2	Ukuran partikel awal biomassa yang baik pada proses <i>pretreatment</i> adalah antara 0-2mm	(Ioannidou, 2006) (Kobyas, 2005) (Srinivasakannan, 2004)
3	Waktu pemanasan sebesar 30 dan 90 menit	(Ioannidou, 2006) (Bandosz, 2006) (Azmi dkk, 2016) (Shehzad, 2016) (Rosalina dkk, 2016)
4	Konsentrasi <i>activating agent</i> yang digunakan pada proses aktivasi adalah 10%	(Rosalina dkk, 2016)
5	Jenis <i>activating agent</i> yang digunakan adalah H ₃ PO ₄ , KOH, dan ZnCl ₂	(Ioannidou, 2006) (Bandosz, 2006) (Azmi dkk, 2016) (Shehzad, 2016) (Rosalina dkk, 2016)
6	Temperatur karbonisasi yang digunakan 400-600°C	(Ioannidou, 2006) (Bandosz, 2006) (Azmi dkk, 2016) (Shehzad, 2016)
7	Laju alir gas <i>inert</i> yang digunakan 1,5L/menit	(Azmi dkk, 2016) (Shehzad, 2016) (Aygün dkk, 2003)

1.5 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah :

1. Ukuran partikel mempengaruhi kapasitas adsorpsi karbon karbon aktif yang diperoleh.
2. Proses pemanasan yang terlalu lama akan menurunkan kapasitas adsorpsi dan memberikan perolehan karbon aktif yang semakin kecil.
3. Semakin besar temperatur pemanasan maka sedikit perolehan karbon aktif yang diperoleh.
4. *Activating agent* mempengaruhi kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh.

1.6 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh ukuran partikel awal terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh.
2. Mengetahui pengaruh waktu pemanasan terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh.
3. Mengetahui pengaruh temperatur pemanasan terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh.
4. Mengetahui pengaruh jenis *activating agent* terhadap kapasitas adsorpsi karbon aktif yang diperoleh.

1.7 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan agar bermanfaat untuk :

1. Bagi peneliti:
 - a. Menentukan kualitas karbon aktif yang diperoleh dari bahan baku buah bintaro.
 - b. Mengetahui proses pembuatan karbon aktif dengan metode aktivasi fisika atau kimia.
2. Bagi masyarakat:

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

Memberikan bahan baku alternatif sebagai sumber atom karbon dalam pembuatan karbon aktif.