

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Minyak goreng merupakan salah satu bahan pokok yang dibutuhkan oleh masyarakat untuk mengolah bahan makanan. Minyak goreng berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih dan nilai kalori bahan pangan (Hidayati *et al.*, 2016). Kebutuhan minyak goreng di Indonesia semakin lama semakin meningkat. Berdasarkan data dari Indonesia *Nutrition Foundation For Food Furication*, 2014 jumlah produksi minyak goreng mencapai 3,2 juta ton per tahun dan sekitar 63 % dijual dalam bentuk minyak goreng curah.

Kebutuhan minyak goreng di masyarakat semakin hari semakin meningkat dan menyebabkan harga jual minyak goreng pun terus meningkat, dengan demikian seringkali ditemukan masyarakat menggunakan minyak goreng secara berulang ulang (Hardianti *et al.*, 2019).

Penggunaan minyak goreng berulang ulang menyebabkan terjadi perubahan warna minyak dari kuning menjadi kecoklatan bahkan hitam. Penggunaan minyak goreng bekas yang berulang ulang juga dapat meningkatkan senyawa seperti aldehid dan keton. Aldehid dapat menyebabkan minyak berbau tengik sedangkan keton bisa menyebabkan toxic dalam tubuh manusia, maka perlu dilakukannya pemurnian minyak goreng bekas sehingga dapat digunakan kembali menjadi minyak goreng layak pakai.

Pemurnian minyak goreng bekas dilakukan agar minyak goreng dapat digunakan kembali untuk pengolah bahan makanan disamping itu juga meningkatkan kualitas minyak sehingga aman untuk dijadikan bahan pengolahan makanan (Hardianti *et al.*, 2019).

Proses pemurnian minyak ini dapat dilakukan dengan pemurnian dengan metode adsorpsi menggunakan berbagai jenis adsorben. Metode adsorpsi merupakan metode sederhana dan memiliki nilai ekonomis sehingga mudah diterapkan untuk mutu minyak goreng (Rahayu dan Punarvita, 2014). Adsorben yang digunakan pada adsorpsi akan mengadsorpsi zat warna pada permukaan

adsorben dan juga mengadsorpsi suspensi koloid serta hasil degradasi minyak seperti asam lemak bebas, senyawa aldehid dan keton.

Proses pemurnian minyak dengan metode adsorpsi ini lebih mudah dan ekonomis dilakukan karena memanfaatkan hasil samping atau limbah pertanian yang akan dijadikan bahan adsorben. Beberapa produk samping pertanian yang telah dijadikan adsorben, yaitu bonggol jagung, ampas tebu, biji alpukat, kulit singkong, kulit pisang dan lain lain.

Tanaman kakao merupakan salah satu tanaman yang menghasilkan limbah. Bagian tanaman kakao yang paling banyak dimanfaatkan ialah bagian buahnya, bagian buahnya merupakan bahan utama pembuatan coklat. Tanaman kakao menghasilkan 75% limbah kulit dari total buah kakao (Kamelian dan Fathurohman, 2017). Limbah kulit kakao semakin hari semakin berlimpah dan tidak dimanfaatkan akan menimbulkan pencemaran lingkungan karena menimbulkan bau yang tidak sedap.

Limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben, yaitu limbah kulit kakao. Kulit kakao digunakan sebagai adsorben karena mengandung lignin 60,67%, selulosa 36,47% dan hemiselulosa 18,90% (Wijaya, 2014). Kandungan tersebut merupakan senyawa organik. Senyawa organik adalah golongan besar senyawa kimia yang molekulnya mengandung karbon. Penggunaan kulit kakao sebagai adsorben diharapkan dapat digunakan dalam pemurnian minyak goreng bekas.

Limbah kulit kakao menjadi karbon aktif menggunakan aktivator HCl. Penggunaan HCl sebagai aktivator karena dapat melarutkan pengotor sehingga pori-pori lebih banyak terbentuk dan proses penyerapan adsorbat menjadi lebih maksimal (Rizky, 2015).

Penelitian ini mencoba untuk meningkatkan kualitas dari minyak goreng bekas agar dapat memenuhi standar SNI 7341-2013 dengan menggunakan adsorben dari kulit kakao. Kulit kakao akan dibentuk menjadi karbon aktif teraktivasi sehingga dapat meningkatkan daya adsorpsi dari adsorben berbahan baku kulit kakao. Keuntungan penggunaan karbon aktif teraktivasi dalam pemurnian minyak goreng bekas ini karena menyerap bau yang tidak dikehendaki dan mengurangi nilai asam lemak bebas sehingga memperbaiki kualitas minyak.

Berdasarkan keterangan di atas maka peneliti akan mencoba membuat karbon aktif teraktivasi dari bahan baku kulit kakao untuk meningkatkan kualitas dari minyak goreng bekas.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian dengan judul Rekayasa Karbon Aktif Limbah Kulit Kakao (*Theobroma Cacao* L.) Yang Teraktivasi Untuk Pemurnian Minyak Goreng Bekas ini adalah :

1. Untuk menganalisis spesifikasi karakteristik standar mutu karbon aktif yang sesuai dengan SNI 06-3730-1995 yaitu kadar air, kadar abu dan uji daya serap iodium
2. Menganalisis pengaruh konsentrasi aktivator dan massa karbon aktif terhadap penurunan kadar asam lemak bebas pada pemurnian minyak goreng bekas.

1.3 Kerangka Pemikiran

Minyak goreng yang digunakan masyarakat secara berulang ulang akan menurunkan kualitas minyak dan menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan, terutama meningkatnya asam lemak bebas. Sehingga minyak goreng bekas perlu dilakukan pemurnian untuk meningkatkan kualitas mutu minyak goreng salah satunya dengan cara adsorpsi. Proses adsorpsi ini menggunakan adsorben limbah kulit kakao dengan aktivasi secara kimia menggunakan HCl yang bervariasi. Penggunaan HCl sebagai aktivator karena dapat melarutkan pengotor sehingga pori pori lebih banyak terbentuk dan proses penyerapan adsorbat menjadi lebih maksimal. Pada proses pemurnian minyak ini dilakukan pengujian asam lemak bebas terlebih dahulu. Minyak goreng bekas ditambahkan dengan massa yang bervariasi selama 60 menit sambil diaduk, hasil dari proses adsorpsi ini kemudian didiamkan dan disaring selanjutnya dilakukan pengujian asam lemak bebas. Hasil pengujian dapat menentukan kualitas minyak dari proses adsorpsi.

1.4 Hipotesis

Limbah kulit kakao sebagai sumber bahan baku pembuatan karbon aktif dapat digunakan untuk pemurnian minyak goreng bekas secara efisien.

1.5 Kontribusi

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi yaitu :

1. Bagi penulis, menginterpretasikan dalam bidang penelitian dan menambah ilmu pengetahuan penulis tentang pemurnian minyak goreng bekas dengan proses adsorpsi menggunakan adsorben limbah kulit kakao.
2. Bagi Politeknik Negeri Lampung, sebagai referensi mahasiswa mengenai cara pemurnian minyak goreng bekas dengan adsorben kulit kakao serta mengenai pembuatan adsorben kulit kakao yang teraktivasi dengan HCl.
3. Bagi masyarakat, sebagai edukasi masyarakat tentang pemurnian minyak goreng bekas dengan adsorben limbah kulit kakao.

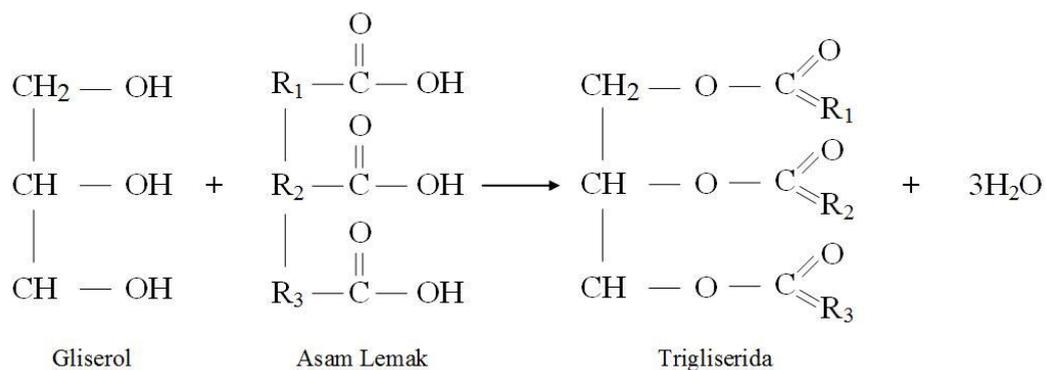
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Goreng

Minyak merupakan salah satu kelompok yang termasuk golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam, tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik (non polar), misalnya dietil ester, klorofom, benzene dan hidrokarbon lainnya tetapi tidak larut dalam air. Minyak larut dalam pelarut organik non polar, karena minyak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut tersebut.

Minyak berdasarkan sumbernya ada dua yaitu berasal dari tanaman (minyak nabati) dan hewani (minyak hewani). Minyak nabati meliputi minyak jagung, minyak zaitun, minyak biji matahari dan minyak kelapa sawit, Sedangkan minyak hewani meliputi minyak ikan sardine, minyak ikan paus dan lain lain (Herlina dan Ginting, 2002).

Minyak merupakan senyawa trigliserida atau trigliserol, yang berarti “triester dari gliserol”. Hidrolisis lemak dan minyak adalah asam lemak dan gliserol. Asam lemak (asam karboksilat) yang dapat bersifat jenuh dan tidak jenuh mempunyai rantai hidrokarbon yang panjang dan tidak bercabang. Reaksi pembentukan trigliserida dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Reaksi Pembentukan Trigliserida

Sumber : Herlina dan Ginting, 2002

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan bahan pokok yang dibutuhkan oleh masyarakat sebagai pengolah bahan makanan. Minyak goreng berfungsi sebagai penghantar panas, penambah rasa gurih dan menambah nilai kalori bahan pangan (Hidayati *et al.*, 2016). Gambar minyak goreng dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Minyak Goreng

2.1 Minyak Goreng Bekas

Minyak goreng bekas atau yang sering kita kenal sebagai minyak jelantah adalah minyak yang telah digunakan dari dua atau tiga kali penggorengan dan dapat dikategorikan sebagai limbah karena dapat merusak dan mencemari lingkungan serta dapat menimbulkan penyakit. Beberapa peneliti menyimpulkan bahwa penggunaan minyak goreng jelantah lebih beresiko mengidap tekanan darah tinggi dibandingkan dengan mereka yang sering mengganti minyak goreng untuk memasak (Alamsayah *et al.*, 2017).

Minyak goreng yang dipakai secara berulang ulang kali untuk keperluan kuliner dengan suhu yang tinggi sekitar 160-180°C yang disertai dengan adanya kontak air dan udara ini dapat menyebabkan reaksi degradasi berupa proses oksidasi, polimerisasi, hidrolisis dan reaksi logam (Hardianti *et al.*, 2019).

Penggunaan minyak goreng berulang ulang kali menyebabkan terjadi perubahan warna minyak dari kuning menjadi kecoklatan bahkan hitam. Reaksi degradasi ini juga menyebabkan minyak goreng tidak dapat dipakai ulang dan dapat menurunkan kualitas bahan pangan yang akan diolah juga menimbulkan pengaruh yang buruk bagi kesehatan manusia (Zahra *et al.*, 2013). Karakteristik minyak goreng bekas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Minyak Goreng Bekas

2.2 Parameter Mutu Minyak Goreng

Mutu minyak goreng sangat dipengaruhi oleh komponen asam lemaknya karena asam lemak akan mempengaruhi sifat fisik, kimia, dan stabilitas minyak selama penggorengan. Syarat mutu minyak goreng dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Syarat Mutu Minyak Goreng (SNI 3741-2013)

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Bau	-	Normal
Warna	-	Normal
Kadar Air	%(b/b)	maks. 0,15
Bilangan Asam	mgKOH/g	maks. 0,6
Bilangan Peroksida	mekO ₂ /kg	maks. 10
Minyak Pelikan	-	Negative
Asam Linoleat	%	maks. 2
Cemaran Logam		
Kadmiu (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,1
Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0/250,0
Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1

Sumber : Badan Standar Nasional, 2013.

2.3 Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas adalah asam lemak yang berada sebagai asam bebas tidak terikat sebagai trigliserida. Asam lemak bebas dihasilkan oleh proses hidrolisis dan oksidasi biasanya bergabung dengan lemak netral. Hasil reaksi hidrolisa minyak sawit adalah gliserol dan asam lemak bebas. Reaksi ini akan dipercepat dengan adanya faktor-faktor panas, air, keasaman, dan katalis (enzim). Semakin lama

reaksi ini berlangsung, maka semakin banyak kadar asam lemak bebas yang terbentuk (Ketaren, 1986).

Analisis asam lemak bebas sering digunakan untuk pengujian kontrol mutu minyak goreng. Kadar asam lemak bebas dapat menentukan mutu minyak, dimana semakin besar kadar asam lemak bebas maka semakin turun kualitas minyak yang dihasilkan.

Penentuan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng digunakan metode titrasi asam basa dengan cara melarutkan minyak ke alkohol-eter kemudian diberikan indikator *phenolptalein*. Minyak yang telah dilarutkan dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N hingga terjadi perubahan warna merah muda yang konstan (tetap) selama 30 detik (Kusumawardhani, 2016).

2.4 Parameter Mutu Minyak Goreng Bekas

Minyak goreng yang dipakai secara berulang ulang akan menimbulkan atau perubahan sifat fisika kimia dari minyak. Perubahan yang terjadi akan mempengaruhi kualitas minyak dan produk yang dihasilkan dan perubahan ini akan mempengaruhi keamanan produk. Karakteristik mutu minyak goreng bekas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Minyak Goreng Bekas

Kriteria Uji	Satuan	Hasil Uji
Bau	-	Tengik
Warna	-	Kecoklatan
Kadar Air	%(b/b)	0,79
Bilangan Asam	mgKOH/g	0,94
Bilangan Peroksida	mekO ₂ /kg	7,89

Sumber : Suroso, 2013.

2.5 Pemurnian Minyak Goreng Bekas

Kebutuhan minyak goreng di masyarakat semakin hari semakin meningkat dan menyebabkan harga jual minyak goreng pun terus meningkat, sehingga seringkali ditemukannya masyarakat yang menggunakan minyak goreng secara berulang ulang kali (Waluyo *et al.*, 2020). Oleh karena itu, pemurnian minyak goreng bekas dilakukan agar minyak goreng dapat digunakan kembali untuk pengolah bahan makanan serta meningkatkan kualitas minyak sehingga aman untuk

dijadikan bahan pengolahan makanan (Hardianti *et al.*, 2019). Pemurnian minyak goreng bekas merupakan pemisahan produk degradasi (air, peroksida, asam lemak bebas, aldehid dan keton) dari minyak

Proses pemurnian minyak ini dapat dilakukan dengan metode adsorpsi menggunakan berbagai jenis adsorben.

2.6 Adsorpsi

Adsorpsi adalah peristiwa pengumpulan molekul-molekul suatu zat pada permukaan zat lain akibat adanya ketidakseimbangan dan karena adanya gaya tarik antar atom atau molekul pada permukaan zat padat (Alamsyah *et al.*, 2017). Adsorpsi digolongkan menjadi adsorpsi kimia dan adsorpsi fisika, keduanya dibedakan berdasarkan homogenitas adsorben dan adsorbat, energi adsorpsi, reversibilitas, dan ketebalan lapis adsorben.

Secara umum adsorpsi adalah proses pemisahan komponen tertentu dari satu fasa fluida (larutan) ke permukaan zat padat yang menyerap (adsorben). Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau porositas, menyebabkan sebagian molekul terikat lebih kuat pada permukaan dari pada molekul lainnya. Adapun syarat-syarat untuk berjalannya suatu proses adsorpsi, yaitu zat yang mengadsorpsi (adsorben), zat yang teradsorpsi (adsorbat) dan waktu pengocokan sampai adsorpsi berjalan seimbang.

Menurut Cechinel, 2013. Faktor yang berpengaruh terhadap adsorpsi adalah

a. Karakteristik adsorben

Adsorpsi dipengaruhi oleh dua sifat permukaan yaitu energi permukaan dan gaya tarik permukaan. Oleh karena itu sifat fisik yaitu ukuran partikel dan luas permukaan merupakan sifat yang terpenting dari bahan yang akan digunakan sebagai adsorben.

1. Ukuran Partikel

Semakin kecil ukuran partikel yang digunakan maka semakin besar pula daya adsorpsinya. Ukuran partikel dalam bentuk butir adalah 0, 1 mm dan ukuran diameter dalam bentuk serbuk adalah 100 – 200 mesh.

2. Luas Permukaan

Semakin besar luas permukaan maka semakin besar pula daya adsorpsi menyerap adsorbat, sehingga proses adsorpsi semakin efektif.

3. Kemurnian Adsorben

Sebagai zat untuk mengadsorpsi, maka adsorben yang digunakan lebih murni lebih diinginkan karena kemampuan daya adsorpsi lebih baik.

b. Jenis adsorbat

Jenis adsorbat meliputi ukuran molekul zat dan kepolaran zat.

1. Ukuran molekul zat

Ukuran molekul yang sesuai merupakan hal penting dalam proses adsorpsi terjadi, karena molekul – molekul yang dapat diadsorpsi adalah molekul – molekul diameternya lebih kecil atau sama dengan diameter pori adsorben.

2. Kepolaran zat

Apabila berdiameter sama, molekul – molekul polar lebih kuat diadsorpsi dibandingkan molekul – molekul non polar.

c. Temperatur

Temperatur yang dimaksud adalah temperatur adsorbat. Pada adsorpsi fisis kenaikan temperatur akan menyebabkan menurunnya daya adsorpsi karena mobilitas dari atom-atom suatu zat yang diadsorpsi bertambah dengan naiknya temperatur. Sehingga zat yang dijerap cenderung meninggalkan zat penjerap. Sedangkan pada adsorpsi kimia kenaikan temperatur akan menyebabkan daya adsorpsi bertambah. Kenaikan temperatur juga dapat menyebabkan poripori adsorben lebih terbuka karena unsur-unsur pengotor pada permukaan akan teroksidasi.

d. Waktu Kontak

Semakin lama waktu kontak dapat memungkinkan proses difusi penempelan molekul adsorbat berlangsung lebih baik. Kondisi ekuilibrium akan dicapai pada waktu yang tidak lebih dari 150 menit, setelah waktu itu jumlah adsorbat yang terserap tidak signifikan berubah terhadap waktu.

e. Proses Pengadukan

Jika dilakukan pengadukan, semakin cepat pengadukan maka molekul-molekul adsorbat dan adsorben akan saling bertumbukan sehingga akan mempercepat proses adsorpsi.

2.7 Adsorben

Adsorben atau zat yang mengadsorpsi adalah bahan-bahan yang sangat berpori, dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding-dinding pori atau pada daerah tertentu di dalam partikel itu. Karena pori-pori adsorben biasanya sangat kecil maka luas permukaan dalamnya menjadi beberapa kali lebih luas dari permukaan luar. Adsorben yang telah jenuh dapat diregenerasi agar dapat digunakan kembali untuk proses adsorpsi. Suatu adsorben dipandang sebagai suatu adsorben yang baik untuk adsorpsi dilihat dari sisi waktu. Lama operasi terbagi terbagi menjadi dua, yaitu waktu penyerapan hingga komposisi diinginkan dan waktu regenerasi/pengeringan adsorben (Alamsyah *et al.*, 2017). Makin cepat dua variable tersebut, maka semakin baik unjuk kerja adsorben tersebut.

2.8 Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan senyawa karbon yang dapat dihasilkan dari bahan bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Karbon aktif juga merupakan adsorben yang sering digunakan pada proses adsorpsi. Hal ini disebabkan karena karbon aktif mempunyai daya adsorpsi dengan adanya pori dan luas permukaan sebagai tempat menangkap partikel (Ocyarya *et al.*, 2016).

Karbon atau arang aktif adalah material yang berbentuk butiran atau bubuk yang berasal dari material yang mengandung karbon misalnya batubara, dan kulit kelapa. Dengan pengolahan tertentu yaitu proses aktivasi seperti perlakuan dengan tekanan dan suhu tinggi, dapat diperoleh karbon aktif yang memiliki permukaan dalam yang luas. Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara didalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi. Karbon selain digunakan sebagai bahan bakar, juga dapat digunakan sebagai adsorben (penyerap). Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap karbon tersebut dilakukan aktivasi dengan bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Dengan demikian, arang akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia.

Karbon yang demikian disebut sebagai karbon aktif. Menurut Lulu (2017) ada 3 kriteria bahan dasar yang dapat dibuat sebagai karbon aktif, yaitu:

1. Bahan dasar harus mengandung karbon
2. Pengotor pada bahan dasar harus dijaga seminimal mungkin
3. Bahan dasar harus mempunyai kualitas yang konstan

2.8.1 Proses Pembuatan Karbon Aktif

Proses pembuatan karbon aktif secara umum terdiri dari tiga tahap yaitu dehidrasi, karbonisasi dan aktivasi (Stevani dan Prawesti, 2015).

a. Dehidrasi

Dehidrasi adalah proses penghilangan kandungan air yang terdapat dalam bahan baku karbon aktif dengan tujuan untuk menyempurnakan proses karbonisasi. Proses ini dilakukan dengan cara memanaskan bahan baku pada suhu 105°C selama 24 jam atau dikeringkan dibawah sinar matahari hingga bahan baku kering.

b. Karbonisasi

Karbonisasi merupakan proses pengarangan dalam ruangan tanpa adanya oksigen dan bahan kimia lainnya, sehingga pada proses ini mulai terjadi pembentukan struktur pori.

Menurut Lulu (2017) Proses pengarangan atau karbonisasi terbagi menjadi empat tahap yaitu:

1. Tahap penguapan air terjadi pada suhu 100-105 °C
2. Tahap penguraian hemiselulosa dan selulosa pada suhu 200-240 °C
3. Tahap proses depolimerasi dan pemutusan ikatan C-O dan C-C terjadi pada suhu 240-400 °C. Pada tahap ini juga terjadi penguraian lignin.
4. Tahap pembentukan lapisan aromatik yang terjadi pada suhu lebih dari 400°C sampai pada suhu 500°C lignin masih terurai, sedangkan pada suhu lebih dari 600°C terjadi proses pembesaran luas permukaan arang. Selanjutnya arang dapat dimurnikan atau dijadikan arang aktif pada suhu 500-1000°C.

c. Aktivasi

Aktivasi adalah suatu perlakuan terhadap arang yang bertujuan untuk memperbesar pori-pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan

sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi.

Aktivasi adalah suatu perlakuan yang bertujuan untuk memperbesar pori sehingga adsorben mengalami perubahan secara fisik dimana luas permukaan dari karbon meningkat dengan tajam dikarenakan terjadinya penghilangan senyawa sisa-sisa pengarangan. Aktivasi dapat dilakukan dengan pemanasan menggunakan temperatur tinggi dan dengan penambahan larutan kimia.

2.8.2 Bentuk Karbon Aktif

Berdasarkan bentuknya karbon aktif dikelompokkan menjadi tiga yaitu, bentuk serbuk, granular dan pellet (Cechinel, 2013).

a. Karbon Aktif Bentuk Serbuk

Karbon aktif berbentuk serbuk dengan ukuran lebih kecil dari 0,18 mm. Terutama digunakan dalam aplikasi fasa cair dan gas. Biasanya digunakan pada industri pengolahan air minum, industry farmasi, bahan tambahan makanan, penghalus gula, pemurnian glukosa dan pengolahan zat pewarna kadar tinggi.



Gambar 4. Karbon Aktif Bentuk Serbuk

b. Karbon Aktif Bentuk Granular

Karbon aktif bentuk granular/tidak beraturan dengan ukuran 0,2 -5 mm. Jenis ini umumnya digunakan dalam aplikasi fasa cair dan gas. Beberapa aplikasi dari jenis ini digunakan untuk: pemurnian emas, pengolahan air, air limbah dan air tanah, pemurni pelarut dan penghilang bau busuk.



Gambar 5. Karbon Aktif Bentuk Glanular

c. Karbon Aktif Bentuk Pellet

Karbon aktif berbentuk pellet dengan diameter 0,8-5 mm. Kegunaan utamanya adalah untuk aplikasi fasa gas karena mempunyai tekanan rendah, kekuatan mekanik tinggi dan kadar abu rendah. Biasanya digunakan untuk pemurnian udara, control emisi, tromol 6 otomotif, penghilang bau kotoran dan pengontrol emisi pada gas buang.



Gambar 6. Karbon Aktif Bentuk Pellet

2.8.3 Syarat Mutu Karbon Aktif

Menurut karon aktif yang berfungsi sebagai adsorben tentunya memiliki parameter terhadap karbon aktif yang dihasilkan. Adapun syarat mutu karbon aktif dapat dilihat pada Tabel 3.

Table 3. Syarat Mutu Karbon Aktif SNI 06-3730-1995

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 tearang	%	Tidak ternyata	Tidak ternyata
5	Daya serap terhadap I	mg/g	Min. 750	Min. 751
6	Karbon aktif murni	%	Min. 80	Min. 65
7	Daya serap terhadap benzen	%	Min. 25	-
8	Daya serap terhadap metilen biru	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	-

Sumber : Anggraeni dan Yuliana, 2015.

2.9 Tanaman Kakao

Tanaman kakao merupakan tanaman tahunan dan merupakan salah satu anggota genus *Theobroma* dari familia *Sterculiaceae* yang banyak dibudidayakan.

Taksonomi tanaman kakao sebagai berikut :

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Anak Divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Anak Kelas	: <i>Dialypetalae</i>
Ordo	: <i>Malvales</i>
Famili	: <i>Sterculiaceae</i>
Genus	: <i>Theobroma</i>
Species	: <i>Theobroma cacao</i> L.

Menurut Musdalifah (2017) ciri ciri morfologi tanaman kakao adalah

a. Batang (*Caulis*)

Tanaman kakao dapat tumbuh dengan ketinggian 8 – 10 meter dari permukaan tanah. Tanaman kakao bersifat dimorfisme (memiliki dua macam percabangan atau tunas vegetative), yaitu dapat bertumbuh ke atas dan bertumbuh

ke samping. tunas *ortotroph* yaitu tumbuh ke atas dan tunas *plagiotroph* yaitu tumbuh ke samping, cabang kipas atau fan.

b. Daun (*Folia*)

Daun kakao berbentuk bulat memanjang, ujung daun runcing dan pangkal daun runcing. Warna daun dari tanaman kakao berwarna hijau jika tanaman sudah dewasa. Ukuran daun tanaman kakao sekitar 7,5 cm pada tunas *ortotroph* dan 2,5 cm pada tunas *plagiotroph*.

c. Bunga (*Flos*)

Bunga tanaman kakao berwarna putih-ungu atau kemerehan. Bunga kakao terdiri dari 5 helai kelopak, 5 helai mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam dua lingkaran terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya satu lingkaran yang fertil dan 5 buah yang bersatu. Bunga kakao berjumlah 5000 – 12000 bunga per pohon pertahun tetapi jumlah bunga yang matang hanya 1 % saja.

d. Buah dan Biji

Warna tanaman kakao memiliki dua macam warna. Pertama saat muda warna hijau keputihan jika sudah masak berwarna kuning. Kedua saat muda warna merah jika sudah masak berwarna jingga atau oranye. Gambar 7 menunjukkan tanaman buah kakao.



Gambar 7. Tanaman Kakao

2.10 Limbah Kulit Kakao

Tanaman kakao merupakan tanaman yang cukup berlimpah di Indonesia. Bagian dari tanaman kakao yang paling dimanfaatkan ialah biji kakao, biji kakao ini dimanfaatkan untuk bahan dasar pembuatan coklat. Industri pembuatan coklat

ini akan menghasilkan 75% limbah kulit kakao yang banyak sehingga perlu adanya pemanfaatan limbah yang tepat. Limbah kulit kakao ini dapat dijadikan bahan yang bermanfaat dan berkualitas. Selama ini limbah kulit kakao biasanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, bahan pupuk dan bahan bakar, namun pemanfaatan kulit kakao ini masih sedikit. Limbah kulit kakao dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Limbah Kulit Kakao

Limbah kulit kakao dapat dimanfaatkan menjadi karbon aktif karena mengandung serat yang terdiri dari lignin 60,67%, selulosa 36,47% dan hemiselulosa 18,90% (Wijaya, 2014). Karbon aktif dari limbah kulit kakao ini dapat digunakan menjadi adsorben sebagai zat penyerap, karena memiliki pori dan luas permukaan sebagai tempat merangkap partikel.

2.11 Asam Klorida (HCl)

Asam klorida atau dapat juga disebut asam muriatik merupakan senyawa yang dapat mengklorinasi bahan-bahan hidrokarbon. Pada proses pelarutannya larutan ini terurai dalam air dan mengeluarkan panas yang cukup besar. Kelarutan asam klorida didalam air pada tekanan atmosfer dan suhu kamar adalah sebesar 42 % berat. Warna larutan asam klorida akan berubah menjadi kekuningan jika mengandung besi, klorin atau bahan-bahan organik yang lain. Larutan asam klorida ini dapat bereaksi dengan logam

Asam klorida (HCl) sebagai zat aktivator kimia bersifat higroskopis yang dapat mengurangi kadar air pada arang aktif yang dihasilkan. Dibandingkan dengan aktivator lainnya seperti H_2SO_4 dan HNO_3 , arang aktif yang diaktivasi HCl memiliki daya jerap ion yang lebih baik karena HCl lebih dapat melarutkan pengotor sehingga pori-pori lebih banyak terbentuk dan proses penjerapan adsorbat menjadi lebih maksimal (Rizky, 2015)