

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Jelantah

Minyak jelantah adalah limbah dari minyak goreng nabati yang telah digunakan lebih dari 6 kali. Minyak jelantah mengandung asam lemak serta peroksida yang tinggi. Minyak jelantah juga merupakan minyak nabati yang telah digunakan untuk menggoreng dan biasanya dibuang setelah warna minyak berubah menjadi warna coklat tua (Dinda R, dkk, 2021)

Konsumsi minyak jelantah dapat menyebabkan berbagai penyakit, seperti darah tinggi, kanker dan penurunan kecerdasan (Djayasinga et al., 2021). Gatal di tenggorokan juga disebabkan karena makan gorengan yang dimasak dengan minyak goreng bekas. Minyak goreng bekas merupakan limbah rumah tangga yang mudah didapat dan tersedia setiap saat. Hal ini dikarenakan minyak goreng banyak digunakan oleh sebagian besar rumah tangga Indonesia.

Minyak jelantah dapat diolah kembali menjadi produk yang bermanfaat misalnya dapat dibuat menjadi sabun cuci (Handayani et al., 2021). Selain untuk pembuatan sabun cuci, pengolahan minyak jelantah yang dirasa cukup ekonomis adalah mengolahnya menjadi biodiesel.

2.1.1 Kandungan Minyak Jelantah

2.1.1.1 Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas merupakan asam lemak yang terpisahkan dari monogliserida, digliserida, trigliserida dan gliserin bebas. Asam lemak bebas sangat jarang ditemukan di alam, apabila ada, kemungkinan terjadi karena pemanasan dan terdapatnya air sehingga terjadi proses hidrolisi, selain itu oksidasi juga dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas (Munfarida, 2021). Asam lemak bebas adalah nilai yang menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang ada di dalam lemak setelah lemak tersebut dihidrolisa. Asam lemak bebas merupakan hasil degradasi dari

trigliserida sebagai akibat dari kerusakan minyak. Selain itu asam lemak bebas juga merupakan asam yang dibebaskan dari proses hidrolisis lemak.

Penentuan asam lemak bebas dapat dipergunakan untuk mengetahui kualitas dari minyak (Fauziah et al., 2013). Asam lemak bebas terbentuk karna proses oksidasi, dan hidrolisa enzim selama pengolahan dan penyimpanan. Dalam bahan pangan, asam lemak dengan kadar lebih besar dari 0,2 persen dari berat lemak akan mengakibatkan flavor yang tidak diinginkan dan kadang-kadang dapat meracuni tubuh. Peningkatan asam lemak bebas pada tubuh dapat mengakibatkan inflamation systemic yang ditandai dengan munculnya interleukin-6 dan protein C-reaktif yang berdampak pada gagal jantung dan kematian mendadak (Chowdhury et al., 2014).

2.1.1.2 Peroksida

Bilangan Peroksida adalah indeks jumlah lemak atau minyak yang telah mengalami oksidasi, angka peroksida sangat penting untuk identifikasi tingkat oksidasi minyak. Efek negatif yang terjadi pada manusia jika mengkonsumsi minyak goreng dengan kandungan bilangan peroksida berlebih akan menyebabkan kebutuhan vitamin E yang lebih besar, kekurangan vitamin E dalam lemak mengakibatkan timbulnya gejala encephalomalacia jika terjadi hidroperoksida dalam aliran darah menimbulkan gejala ceblilar.

Peroksida akan membentuk persenyawaan lipoperoksida secara non enzimatis dalam otot, usus dan mitokondria. Lipoperoksida dalam aliran darah mengakibatkan denaturasi lipoprotein yang mempunyai kerapatan rendah. Lipoprotein dalam keadaan normal mempunyai fungsi aktif sebagai alat transfortasi trigliserida dan pada saat lipoprotein mengalami denaturasi akan mengakibatkan deposisi lemak dalam pembuluh darah (aorta) sehingga menimbulkan gejala aterosklerosis (Chowdhury et al., 2014).

2.2 Sekam Padi

Sekam padi adalah bagian kulit terluar dari padi, dan biasanya sekam padi ini akan di peroleh sekitar 25% dari setiap penggilingan padi yang kemudian akan menjadi limbah biomassa (Djayasinga et al., 2021). Sekam padi pada umumnya digunakan dalam proses penjernihan air dengan tahapan filtrasi, koagulasi serta adsorpsi .

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang di sebut lemma dan palea yang saling bertautan. Pada proses penggilingan beras sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam di kategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar. Dari proses penggilingan padi biasanya di peroleh sekam padi sekitar 20-30%, dedak antara 8-12% dan beras giling antara 50-63,5% data bobot awal gabah.



Gambar 2. 1 Sekam Padi

Ditinjau data komposisi kimiawi sekam padi sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Sekam Padi

Komponen	Persentase Kandungan (%)
Kadar air	9,02
Protein kasar	3,03
Lemak	1,18
Serat Kasar	35,68
Abu	17,71
Karbohidrat Kasar	33,71

Tabel 2. 2 Komposisi Kimia Arang Sekam Padi

Komponen	Persentase Kandungan (%)
Karbon (C)	48,73 %
Hidrogen	5,91 %
Nitrogen	0,64 %
Oksigen	44,64 %
Sulfur	0,05 %

Sekam padi memiliki kerapatan jenis (bulk densi) 125 kg/m³. Dengan nilai kalori 1 kg sekam sebesar 3300 k. Kalori menurut Houton (1972) sekam memiliki bulk density 0,100 g/ml nilai kalori antara 3300-3600k.kalori/kg. Kandungan unsur kimia dalam sekam padi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan diantaranya sebagai keperluan di antaranya sebagai bahan baku pada industri kimia terutama kandungan zat kimia pentose yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai industri kimia antara lain fosfor. Disamping itu dapat pula di manfaatkan sebagai aranf aktif karena kandungan selulosa dan karbohidrat yang cukup tinggi (Siahaan et al., 2013).

Sekam padi yang dibakar akan menghasilkan abu sekam dengan silika berbentuk amorf dan biasanya mengandung 85-90% silika dan 0-15% karbon. Silika yang terdapat dalam sekam ada dalam bentuk amorf terhidrat. Tapi jika pembakaran

dilakukan secara terus menerus pada suhu di atas 650°C akan menaikkan kristalinitasnya dan akhirnya akan terbentuk fasa kristobalit dan tridimit dari silika sekam (Ristiyanto, 2020).

Sekam padi memiliki kerapatan jenis (bulk densi) 125 kg/m^3 . Dengan nilai kalori 1 kg sekam sebesar 3300 k. Kalori menurut Houton (1972) sekam memiliki bulk density $0,100\text{ g/ml}$ nilai kalori antara 3300-3600k.kalori/kg. Kandungan unsur kimia dalam sekam padi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan diantaranya sebagai keperluan di antaranya sebagai bahan baku pada industri kimia terutama kandungan zat kimia pentose yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai industri kimia antara lain furfur. Disamping itu dapat pula di manfaatkan sebagai aranf aktif karena kandungan selulosa dan karbohidrat yang cukup tinggi (Siahaan et al., 2013).

Sekam padi yang dibakar akan menghasilkan abu sekam dengan silika berbentuk amorf dan biasanya mengandung 85 – 90% silika dan 0 – 15% karbon. Silika yang terdapat dalam sekam ada dalam bentuk amorf terhidrat. Tapi jika pembakaran dilakukan secara terus menerus pada suhu di atas 650°C akan menaikkan kristalinitasnya dan akhirnya akan terbentuk fasa kristobalit dan tridimit dari silika sekam (Ristiyanto, 2020).

2.3 Karbon Aktif

2.3.1 Pengertian Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan salah satu adsorben yang paling sering digunakan dalam proses adsorpsi. Hal ini dikarenakan karbon aktif memiliki permukaan yang luas dan berpori serta mengandung 85-95% karbon yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan tidak terjadi kebocoran udara didalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi. Karbon aktif merupakan karbon yang telah diaktivasi sehingga pori-pori yang ada pada karbon aktif mengalami pengembangan yang bergantung pada metode aktivasi yang digunakan. Pada karbon aktif bubuk, semakin luas permukaan pori

adsorben maka daya adsorpsinya juga akan semakin besar. Karbon aktif dengan luas permukaan yang luas dapat digunakan dalam berbagai aplikasi yaitu sebagai penghilang warna, penghilang rasa, penghilang bau, pemurni dalam industri, proses pemurnian air baik dalam proses produksi air minum maupun dalam penanganan limbah.

Karbon aktif terbagi 2 jenis berdasarkan penggunaannya yaitu: karbon aktif untuk fasa cair dan fasa uap.

a. Karbon Aktif Untuk Fasa Cair

Karbon aktif untuk fasa cair biasanya berbentuk bubuk. Karbon aktif jenis ini banyak digunakan untuk pemurnian larutan dan penghilangan rasa dan bau pada zat cair misalnya untuk penghilangan polutan berbahaya seperti gas ammonia dan logam berbahaya pada proses pengolahan air atau limbah.

b. Karbon Aktif Untuk Fasa

Karbon aktif untuk fasa uap biasanya berbentuk butiran (granular). Karbon aktif jenis ini digunakan untuk memperoleh kembali pelarut, katalis, pemisahan, serta pemurnian gas dan uap misalnya adsorpsi emisi gas hasil pembakaran bahan bakar pada kendaraan seperti Co dan Nox (Sailah et al., 2020).

Adapun untuk kualitas karbon aktif dapat dinilai berdasarkan persyaratan (SNI) 06-3730-1995 pada sebagai berikut :

Tabel 2. 3 Kualitas Karbon Aktif

Jenis Persyaratan	Parameter
Kadar Air	Maks. 15%
Kadar Abu	Maks. 10%
Kadar Zat Menguap	Maks. 25%
Kadar Karbon Terikat	Min.65%
Daya Serap Yodium	Min. 750 mg/g

2.3.2 Sifat Adsorpsi Karbon Aktif

Sifat adsorpsi karbon aktif sangat tergantung pada porositas permukaannya yang secara signifikan dipengaruhi oleh gugus-gugus fungsi. Gugus fungsi dapat terbentuk pada karbon aktif ketika dilakukan aktivasi, menyebabkan terjadinya interaksi radikal bebas pada permukaan karbon dengan atom-atom oksigen dan nitrogen yang membentuk gugus fungsional seperti karbonil dan hidroksil saat proses pengolahan. Selain itu struktur pori juga mempengaruhi sifat adsorpsi pada karbon aktif karena berhubungan dengan luas permukaan, sebab semakin kecil pori-pori karbon aktif maka luas permukaan semakin besar (Meilianti, 2020).

2.3.3 Proses Pembuatan Karbon Aktif

Pada umumnya proses pembuatan karbon aktif terdiri dari 3 tahap (Sekanak, 2020).

a. Proses Dehidrasi

Proses dehidrasi dilakukan dengan cara memanaskan bahan baku di bawah sinar matahari atau dalam oven pada suhu 105-170°C dengan tujuan untuk menguapkan seluruh kandungan air pada bahan baku dan menyempurnakan proses karbonisasi.

b. Proses Karbonisasi

Proses karbonisasi merupakan proses pembakaran yang dilakukan untuk memisahkan bahan non karbon yang ada dalam bahan baku, sehingga sebagian besar yang tersisa dari bahan baku adalah karbon. Sebagian besar unsur nonkarbon akan hilang pada tahap ini. Pelepasan unsur-unsu membuat struktur pori-pori mulai terbuka. Seiring karbonisasi, struktur pori awal akan berubah. Proses karbonisasi ini dilakukan pada suhu 450 – 750°C. Penambahan suhu memang diperlukan untuk mempercepat reaksi pembentukan pori. Namun, pembatasan suhu pun harus dilakukan. Suhu yang terlalu tinggi, seperti di atas 1000°C akan mengakibatkan banyaknya abu yang terbentuk sehingga dapat menutupi pori-pori dan membuat luas permukaan berkurang serta daya adsorpsinya menurun.

c. Proses Aktivasi

Pada proses karbonisasi, daya adsorpsi karbon tergolong masih rendah karena masih terdapat residu yang menutupi permukaan pori dan pembentukan pori-pori belum sempurna. Maka dari itu, perlu dilakukan proses aktivasi untuk meningkatkan luas permukaan dan daya adsorpsi karbon aktif. Proses aktivasi merupakan suatu perubahan fisika dimana luas permukaan karbon aktif dan daya adsorpsi nya menjadi meningkat karena hidrokarbon yang terkandung dalam karbon dihilangkan. Ada 2 cara dalam melakukan aktivasi yaitu:

1. Aktivasi Fisika

Aktivasi Fisika merupakan pengaktifan arang atau karbon yang dilakukan dengan mengalirkan aktivator dalam reaktor pada suhu tinggi. Aktivator tersebut bisa berupa panas, uap, dan CO₂. Aktivasi dengan uap air biasanya dilakukan pada suhu 750 - 900°C dan aktivasi dengan CO₂ (karbon dioksida) dilakukan pada suhu 850 - 1100°C.

2. Aktivasi Kimia

Aktivasi Kimia merupakan pengaktifan arang atau karbon dengan menggunakan bahan kimia sebagai aktivator yang dilakukan dengan cara merendang atau karbon dalam larutan kimia, seperti asam klorida (HCl), asam nitrat

(HNO_3), asam fosfat (H_3PO_4), kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), kalsium klorida (CaCl_2), kalsium fosfat ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), natrium hidroksida (NaOH), kalium hidroksida (KOH), dan sebagainya. Pada proses pengaktifan secara kimia, arang direndam dalam larutan pengaktifasi selama 24 jam, lalu ditiriskan dan dipanaskan pada suhu 600-900 °C selama 1-2 jam. Pada suhu tinggi bahan pengaktif akan masuk di antara sela-sela lapisan heksagonal dan selanjutnya membuka permukaan yang tertutup.

Dari kedua jenis proses aktivasi yang ada, menurut (Surianti, 2020), cara aktivasi kimia memiliki keunggulan tertentu dibandingkan dengan cara aktivasi fisika, diantaranya adalah:

- a. Dalam proses aktivasi kimia, zat kimia pengaktif sudah terdapat dalam tahap penyiapannya sehingga proses karbonisasi dan proses aktivasi karbon terakumulasi dalam satu langkah yang umumnya disebut one-step activation atau metode aktivasi satu langkah
- b. Dalam proses aktivasi kimia, suhu yang digunakan umumnya lebih rendah dibanding pada aktivasi fisika.
- c. Efek dari agen dehidrasi pada aktivasi kimia dapat memperbaiki pengembangan pori di dalam struktur karbon.

Produk yang dihasilkan dalam aktivasi kimia lebih banyak dibandingkan dengan aktivasi fisika.

2.4 Adsorpsi

2.4.1 Pengertian Adsorpsi

Adsorpsi merupakan suatu proses pemisahan dimana molekul-molekul gas atau cair diserap oleh suatu padatan dan terjadi secara reversibel. Pada proses adsorpsi terdapat dua komponen yaitu adsorbat sebagai zat yang diserap dan adsorben sebagai zat yang menyerap. Adsorben adalah padatan yang memiliki kemampuan menyerap fluida ke dalam bagian permukaannya sedangkan adsorbat dapat berupa bahan organik, zat warna dan zat pelembab. Kesetimbangan adsorpsi terjadi apabila larutan

dikontakkan dengan adsorben padat dan molekul dari adsorbat berpindah dari larutan ke padatan sampai konsentrasi adsorbat dilarutkan dan padatan dalam keadaan setimbang (Utomo et al., 2018).

Adsorpsi terjadi karena molekul-molekul pada permukaan zat padat atau cair memiliki gaya tarik dalam keadaan tidak setimbang yang cenderung tertarik kearah dalam. Keseimbangan gaya tarik tersebut mengakibatkan zat padat dan cair yang digunakan sebagai adsorben cenderung menarik zat lain yang bersentuhan dengan permukaannya (Satriawan et al., 2021).

2.4.2 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi

Beberapa faktor yang mempengaruhi adsorpsi menurut (Udyani, Purwaningsih, et al., 2019), yaitu:

a. Sifat Adsorben

Karbon aktif merupakan adsorben yang berpori yang terdiri dari unsur karbon bebas dan berikatan secara kovalen serta bersifat non polar pada permukaannya. Disamping itu struktur pori berhubungan dengan luas permukaan, dimana semakin kecil pori-pori karbon aktif maka luas permukaan semakin besar sehingga kecepatan adsorpsi akan bertambah.

b. Sifat Serapan

Karbon aktif tersebut memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi senyawasenyawa yang berbeda-beda, dimana adsorpsi akan bertambah besar sesuai dengan bertambahnya ukuran molekul serapan dan struktur yang sama. Adsorpsi juga dipengaruhi oleh gugus fungsi, posisi gugus fungsi, ikatan rangkap, struktur rantai dari senyawa yang diserap.

c. *Ph* (derajat keasaman)

Pada asam organik adsorpsi akan meningkat bila *Ph* diturunkan yaitu dengan penambahan asam mineral, hal ini disebabkan karena kemampuan asam mineral untuk mengurangi ionisasi asam organik tersebut, sedangkan bila *Ph* asam organik

dinaikkan dengan penambahan alkali maka adsorpsi akan berkurang dan akibatnya akan terbentuk garam.

d. Waktu Kontak

Apabila karbon aktif ditambahkan dalam suatu cairan maka akan dibutuhkan waktu untuk mencapai kesetimbangan, dimana waktu yang dibutuhkan berbanding terbalik dengan jumlah karbon aktif yang digunakan. Di samping itu pengadukan juga dapat mempengaruhi waktu kontak karena pengadukan ini dimaksudkan untuk dapat memberi kesempatan pada partikel karbon aktif untuk bersentuhan dengan senyawa yang diserap.

2.4.3 Karakterisasi Sifat Morfologi Scanning Electron Microscope (SEM)

Scanning Electron Microscope (SEM) adalah mikroskop elektron yang digunakan untuk melihat permukaan morfologi suatu bahan, selain itu juga dapat memberikan informasi terkait komposisi kimia dalam suatu bahan, baik bahan konduktif maupun bahan non konduktif. Kemampuan ini lah yang membuat SEM banyak digunakan untuk keperluan penelitian dan industri. Jenis mikroskop ini menggunakan elektro magnetik dan elektro statik sebagai pengganti cahaya untuk mengontrol cahaya yang masuk dan penampakan gambar yang dihasilkan. SEM memiliki Field view (FOV) yang besar, bisa melakukan pembesaran objek hingga satu sampai dua juta kali, namun juga menjamin resolusi gambar yang jauh lebih bagus dibandingkan dengan mikroskop cahaya (Sujatno et al., 2015).