

EFEKTIVITAS ARANG AKTIF KULIT SALAK PADA PEMURNIAN MINYAK GORENG BEKAS

Bertha Mangallo¹, Susilowati¹ dan Siti Irma Wati¹

¹Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Papua

ABSTRACT

Mangallo et al., 2014. Efektivitas arang aktif kulit salak pada pemurnian minyak goreng bekas

This research aims to determine the effectiveness of activated charcoal the bark leather as an adsorbent in purifying used cooking oil. The research methods include the manufacture of activated charcoal from leather bark, analysis of quality activated charcoal bark leather, refining of used cooking oil, quality analysis of cooking oil results of purification. In this study observed several variables that will affect the adsorption process is the weight ratio of activated charcoal with used cooking oil, the effect of temperature and time adsorption used cooking oil with the adsorbent bark leather. Bark leather adsorbent surface characteristics were analyzed with SEM. The results of the analysis of activated charcoal bark leather is yield 66.35%, 10% moisture content and ash content of 20%. The purification process used cooking oil by activated charcoal bark leather is affected by temperature and contact time adsorbent with the cooking oil. The higher temperature adsorption, cooking oil quality obtained the better, which is characterized by a decrease in water content, free fatty acid value, peroxide number and decrease in turbidity. Effectiveness purification of used cooking oil with activated charcoal adsorbent bark leather, is achieved at a temperature of 100 °C and a contact time of 80 minutes, with the quality is 0.15% water content, acid number 0.64%, and 5.06 NTU turbidity value.

Keywords: adsorbent, activated charcoal, bark leather, SEM

ABSTRAK

Mangallo dkk., 2014. Efektivitas arang aktif kulit salak pada pemurnian minyak goreng bekas

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas arang aktif kulit salak sebagai adsorben pada pemurnian minyak goreng bekas. Metode penelitian ini meliputi pembuatan arang aktif dari kulit salak, analisis kualitas arang aktif kulit salak, pemurnian minyak goreng bekas, analisis kualitas minyak goreng hasil pemurnian. Dalam penelitian ini akan diamati beberapa variabel yang berpengaruh terhadap proses adsorpsi yaitu perbandingan berat arang aktif dengan minyak goreng bekas, pengaruh temperatur dan waktu adsorpsi minyak goreng bekas oleh adsorben kulit salak. Karakteristik permukaan adsorben kulit salak dianalisis dengan SEM. Hasil analisis terhadap arang aktif kulit salak menunjukkan rendamen 66,35%, kadar air 10% dan kadar abu 20%. Proses pemurnian minyak goreng bekas oleh arang aktif kulit salak dipengaruhi oleh temperatur dan waktu kontak minyak goreng dengan adsorben. Semakin tinggi temperatur adsorpsi, kualitas minyak goreng yang diperoleh semakin baik, yang ditandai oleh penurunan kadar air, penurunan bilangan asam lemak bebas, penurunan bilangan peroksida dan penurunan angka kekeruhan. Efektivitas pemurnian minyak goreng bekas dengan adsorben arang aktif kulit salak, tercapai pada temperatur 100 °C dan waktu kontak 80 menit, dengan kualitas minyak dengan kadar air 0,1528%, bilangan asam 0,64%, dan nilai kekeruhan 5,06 NTU.

Keywords: Adsorben, arang aktif, kulit salak, SEM

PENDAHULUAN

Salak oleh sebagian masyarakat hanya dimanfaatkan buahnya saja, kulitnya dibuang dan menjadi limbah di lingkungan.. Kulit salak sesungguhnya memiliki manfaat yang sangat penting, selain sebagai obat diabetes, kulit salak ini juga dapat dimanfaatkan sebagai arang aktif yang dapat digunakan sebagai adsorben.

Arang aktif merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% arang, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung arang dengan pemanasan pada suhu tinggi. Arang aktif dapat digunakan sebagai adsorben untuk memucatkan minyak, dapat juga menyerap suspensi koloid yang menghasilkan bau yang tidak dikehendaki dan mengurangi jumlah peroksida sebagai hasil degradasi minyak (Wahjuni dkk., 2008).

Penggunaan minyak goreng secara kontinyu dan berulang-ulang pada suhu tinggi (160-180 °C) disertai adanya kontak dengan udara dan air pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi yang kompleks dalam minyak dan menghasilkan berbagai senyawa hasil reaksi. Minyak goreng juga mengalami perubahan warna dari kuning menjadi warna gelap. Reaksi degradasi ini menurunkan kualitas minyak dan akhirnya minyak tidak dapat dipakai lagi dan harus dibuang (Maskan, 2003). Produk reaksi degradasi yang terdapat dalam minyak ini juga akan menurunkan kualitas bahan pangan yang digoreng dan menimbulkan pengaruh buruk bagi kesehatan (Lee dkk., 2002). Walaupun menimbulkan dampak yang negatif, penggunaan jelantah atau minyak goreng yang telah digunakan lebih dari sekali untuk menggoreng (minyak goreng bekas) adalah hal yang biasa di masyarakat.

Upaya untuk menghasilkan bahan pangan yang berkualitas serta pertimbangan dari segi ekonomi, memacu minat penelitian untuk pemurnian minyak goreng bekas agar minyak dapat dipakai kembali tanpa mengurangi kualitas bahan yang digoreng. Pemurnian minyak goreng bekas merupakan pemisahan produk reaksi degradasi dari minyak. Beberapa cara dapat dilakukan untuk pemurnian minyak goreng bekas, salah satunya adalah pemurnian dengan menggunakan adsorben. Pemurnian minyak goreng bekas dengan adsorben merupakan proses yang sederhana dan efisien (Maskan, 2003). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas arang aktif kulit salak sebagai adsorben pada pemurnian minyak goreng bekas, sehingga dalam penelitian ini akan diamati beberapa variabel yang berpengaruh terhadap proses adsorpsi yaitu perbandingan berat arang aktif dengan minyak goreng bekas, temperatur dan waktu adsorpsi minyak goreng bekas oleh adsorben kulit salak. Karakteristik permukaan adsorben kulit salak akan dianalisis dengan SEM.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan alat:

Bahan-bahan yang digunakan: minyak goreng bekas, kulit salak, etanol 95 %,

indikator Fenolftalein, NaOH 0.1 N, kloroform, larutan KI 15%, Na₂S₂O₃ 0,1 N, larutan pati 1%, asam asetat 95% dan aquadest. Sedangkan alat yang digunakan adalah seperangkat alat gelas, penyaring Buchner, timbangan analitik, thermometer, oven, magnetic stirrer, *stop watch*, ayakan 100 *mesh*, *hot plate*, tanur, desikator, cawan porselen dan turbidimeter.

Pembuatan arang aktif

Proses pembuatan arang dilakukan dengan cara tradisional yaitu menggunakan tungku pemanas yang terbuat dari wadah besi. Kulit salak dimasukkan ke dalam wadah untuk proses pengarangan. Buat lubang (ventilasi) dibagian penutup tersebut. ketika proses pengarangan telah keluar asap berwarna kekuning-kuningan atau kebiru-biruan, lubang ditutup dan dibiarkan hingga menjadi arang. Arang yang dihasilkan kemudian diaktivasi secara fisik melalui pemanasan dengan menggunakan tanur pada suhu 300 °C selama 10 menit. Kemudian arang dihaluskan dan diayak dengan ukuran 100 *mesh*. Arang aktif yang dihasilkan ditetapkan rendemen dan diuji kualitasnya menurut cara uji arang aktif yang ditetapkan SNI (1995) yang meliputi penetapan kadar air, kadar abu. Karakterisasi permukaan adsorben arang aktif kulit salak dengan SEM.

Proses pemurnian minyak goreng bekas

Sampel minyak goreng bekas 250 g dimasukkan ke dalam beaker glass, minyak goreng dipanaskan dengan memvariasi temperatur pada 60, 80 dan 100 °C. Setelah tercapai suhu reaksi yang diinginkan, arang aktif dimasukkan dalam minyak dengan memvariasi berat arang aktif (3 dan 5 g) dan dilakukan pengadukan dengan variasi waktu pengadukan 60, 80 dan 100 menit. Campuran minyak dan arang aktif dipisahkan dengan cara filtrasi dan filtrat diambil untuk dianalisa.

Analisa kualitas minyak goreng yang telah dimurnikan

Analisa hasil percobaan meliputi 5 parameter, yaitu penentuan asam lemak bebas, kadar air, bilangan peroksida, angka iodine dan analisa kekeruhan dengan menggunakan

turbidimeter, sebagai berikut: Penentuan kadar asam lemak bebas (FFA) (SNI, 1995), penentuan kadar air pada minyak (SNI, 1995), penentuan bilangan peroksida (SNI, 1995) dan analisa dilakukan dengan menggunakan turbidimeter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan arang aktif

Proses pembuatan arang aktif dari limbah kulit salak meliputi 3 (tiga) tahap. Tahap pertama adalah tahap karbonisasi yaitu untuk memecahkan bahan-bahan organik menjadi arang, dengan cara pengarang kulit salak dalam wadah besi atau seng tertutup. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar pada saat pengarang tidak terjadi kontak langsung dengan udara, karena jika pada saat pengarang terjadi kontak langsung dengan udara maka akan terjadi proses oksidasi dan mengakibatkan arang menjadi abu. Tahap kedua yaitu tahap aktivasi, yang bertujuan untuk memperbesar pori dengan cara memecahkan ikatan hidroarang atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Metode aktivasi yang umum digunakan dalam pembuatan arang aktif dibagi menjadi 2 yaitu aktivasi fisika dan aktivasi kimia. Aktivasi

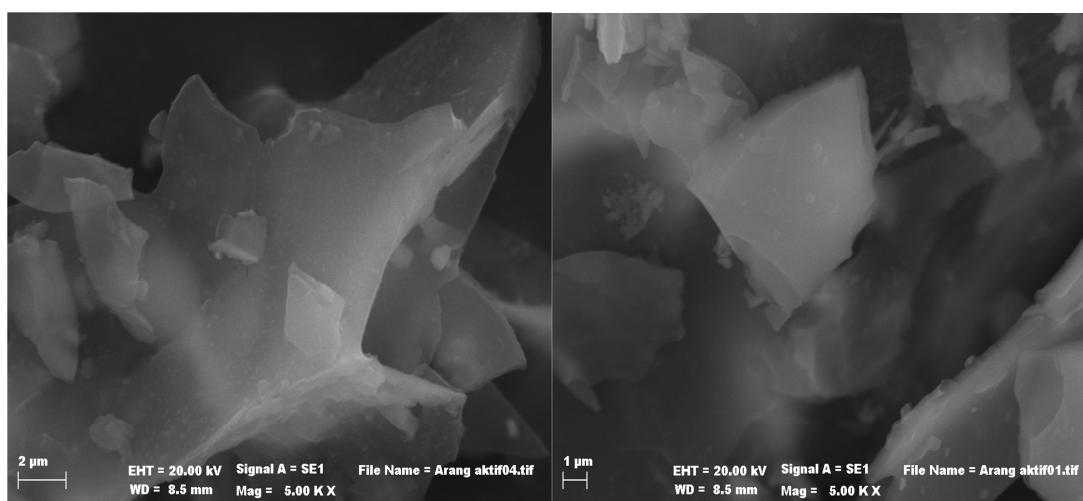
fisika adalah proses pemutusan rantai arang dari senyawa organik dengan bantuan panas, uap dan gas N_2 . Aktivasi kimia adalah proses pemutusan rantai arang dari senyawa organik dengan pemakaian bahan-bahan kimia (Sembiring, 2003). Pada penelitian ini pengaktifan dilakukan secara fisik yaitu dengan pemanasan pada suhu $300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Arang aktif kulit salak yang diperoleh, selanjutnya ditumbuk dalam mortar sampai halus dan diayak menggunakan ayakan berukuran 100 mesh .

Karakterisasi arang aktif

Karakterisasi ini merupakan tahap awal dalam pengujian kualitas arang aktif. Arang aktif yang baik adalah arang aktif yang memenuhi persyaratan Standar Nasional Indonesia (SNI). Karakterisasi arang aktif dari kulit salak diberikan pada Tabel 1. Karakterisasi dengan SEM (*Scanning Electron Microscope*). Hasil karakterisasi adsorben kulit salak dengan SEM, diberikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Karakteristik arang aktif kulit salak

Jenis	Arang aktif kulit salak (%)	Persyaratan (%)
Rendemen	66,35	-
Kadar air	10	Max 15
Kadar abu	20	Max 10

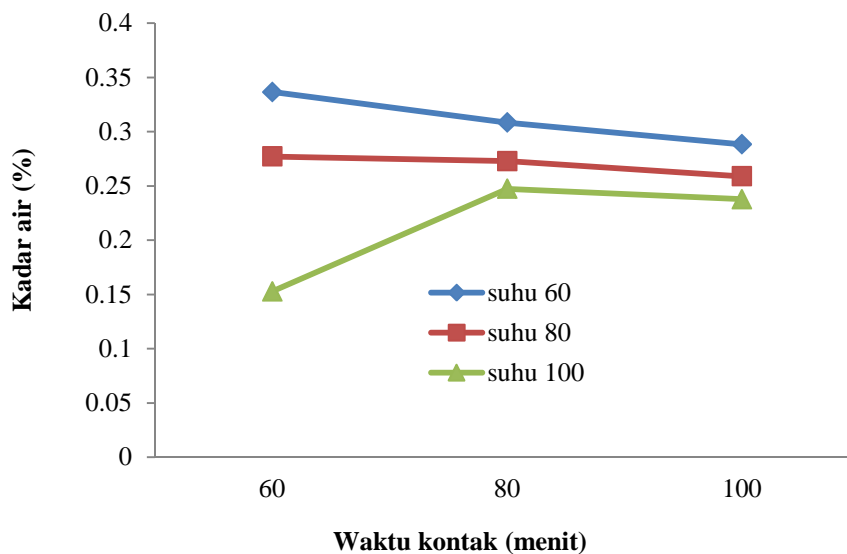


Gambar 1. Mikrograf SEM dari arang aktif kulit salak

Aktivasi arang menjadi arang aktif cenderung menyebabkan peningkatan jumlah dan diameter pori. Terbentuknya pori disebabkan adanya penguapan zat terbang dari bahan baku akibat proses arangisasi (Manocha, 2003). Arangisasi telah menyebabkan komponen bahan terdegradasi menghasilkan produk gas (CO, CO₂, hydrogen dan metan), produk cair (tar, hidroarang dan air) dan produk padatan yaitu arang akibat terdegradasinya komponen holoselulosa dan lignin.

Pengaruh waktu kontak terhadap kadar air minyak goreng bekas

Hasil uji kadar air terhadap minyak goreng bekas menunjukkan adanya penurunan kadar air setelah diadsorpsi. Kadar air minyak goreng sebelum diadsorpsi sebesar 0,415% dan setelah diadsorpsi kadar air menurun hingga 0,1528%, hal ini sesuai dengan syarat dari Standar Nasional Indonesia yaitu kurang dari 0,3% (Gambar 2).

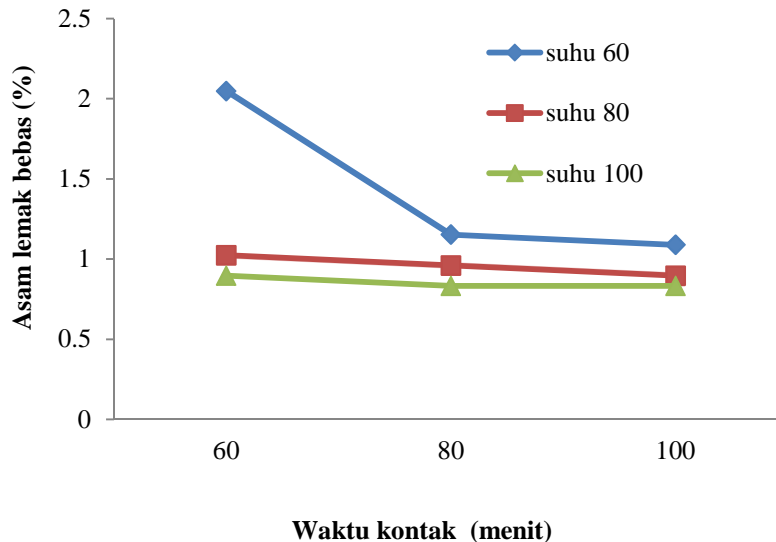


Gambar 2. Pengaruh waktu kontak terhadap penurunan kadar air minyak goreng bekas

Pengaruh waktu kontak terhadap penurunan kadar air minyak goreng bekas (Gambar 2), menunjukkan bahwa kadar air cenderung menurun dengan bertambahnya waktu kontak dan semakin tinggi temperatur, kadar air cenderung menurun. Pada temperatur 100 °C dengan waktu kontak 80 dan 100 menit, arang aktif sudah tidak mampu lagi mengadsorpsi air yang terdapat pada minyak, yang menunjukkan bahwa arang aktif telah mencapai titik kejenuhan. Kadar air minimum diperoleh pada temperatur 100 °C dengan nilai kadar air sebesar 0,1528%. Kadar air ini telah memenuhi persyaratan SNI.

Penentuan asam lemak bebas

Peroksida merupakan produk awal terjadinya kerusakan pada minyak goreng akibat reaksi autooksidasi pada minyak. Asam lemak bebas merupakan dasar untuk mengetahui umur minyak, kemurnian minyak, dan tingkat hidrolisa. Asam lemak bebas dengan kadar lebih dari 0,2% dari berat minyak mengakibatkan *flavor* yang tidak disukai dan meracuni tubuh. Data hasil penurunan FFA pada minyak bekas disajikan pada Grafik 3 berikut:



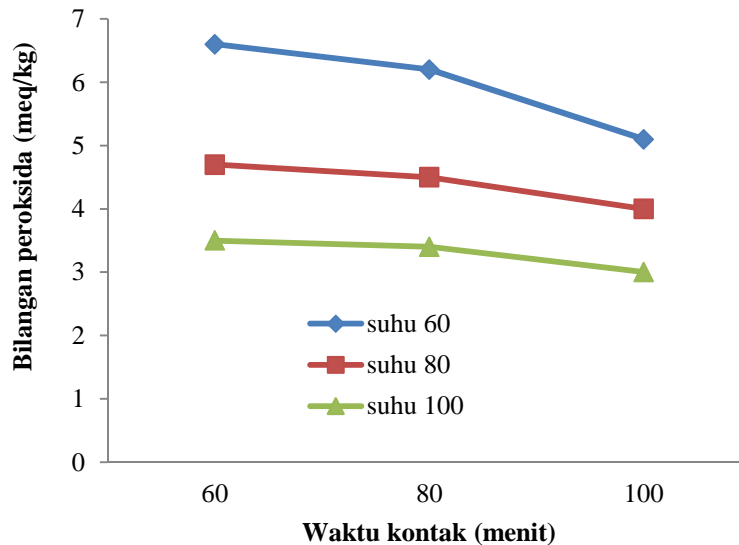
Gambar 3. Pengaruh waktu kontak terhadap penurunan asam lemak bebas minyak goreng bekas

Dari kurva hubungan antara bilangan asam dengan temperatur (Gambar 3), terlihat cenderung menurun. Penurunan asam lemak bebas disebabkan karena reaksi hidrolisis minyak dengan air. Asam lemak bebas yang memiliki gugus arangil dan gugus hidroksil yang bersifat polar dengan rantai arang pendek akan larut dalam air, sehingga dapat di adsorpsi oleh arang aktif kulit salak, karena arang aktif memiliki luas permukaan dan pori-pori yang dapat mengikat dan menyerap senyawa asam lemak bebas pada permukaannya. Arang aktif sebagai adsorben selain dapat menyerap warna dari minyak goreng bekas juga dapat menyerap hasil degradasi minyak goreng berupa asam lemak bebas. Kondisi optimum diperoleh pada kondisi proses adsorpsi minyak goreng pada suhu 80°C dan waktu pengadukan 80 menit yaitu sebesar 0,64%. Perbedaan temperatur 80 °C dan 100 °C, dengan waktu pengadukan 80 dan 100 menit, tidak memberikan perbedaan hasil yang berarti. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi tersebut adsorben sudah mencapai kondisi kejenuhan, sehingga peningkatan temperatur dan waktu proses adsorpsi, tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap penurunan asam lemak bebas.

bahwa dengan semakin tinggi temperatur maka nilai bilangan asam Menurut Ketaren (1986), keuntungan penggunaan arang aktif sebagai adsorben pada minyak adalah karena arang aktif lebih efektif dari *bleaching earth* sebagai adsorben sehingga arang aktif dapat digunakan dalam jumlah kecil.

Bilangan peroksida minyak

Bilangan peroksida menunjukkan tingkat kerusakan minyak karena oksidasi. Apabila minyak dipanaskan dan terkena udara maka akan mengalami reaksi-reaksi oksidasi. Mula-mula akan terbentuk alil radikal, kemudian radikal peroksida, setelah itu akan terbentuk hidroperoksida, dan selanjutnya rantai-rantai molekul putus menjadi radikal dengan rantai lebih pendek dan reaktif. Tingginya bilangan peroksida menunjukkan telah terjadi kerusakan pada minyak tersebut dan minyak akan segera mengalami ketengikan. Pengukuran angka peroksida dapat digunakan untuk mengetahui kadar ketengikan minyak.



Gambar 4. Pengaruh waktu kontak terhadap penurunan bilangan peroksida minyak goreng bekas

Semakin tinggi temperatur adsorpsi, bilangan peroksida semakin menurun. Gambar 4 menunjukkan bahwa angka peroksida dari suhu 60 °C hingga 100 °C cenderung mengalami penurunan. Hal ini menunjukkan proses pemurnian minyak goreng bekas semakin efektif.

Reaksi oksidasi terjadi pada ikatan rangkap dalam asam lemak. Proses pembentukan peroksida ini dipercepat oleh adanya cahaya, suasana asam, kelembapan udara dan katalis. Peroksida dapat mempercepat proses timbulnya bau tengik dan *flavour* yang tidak dikehendaki dalam bahan pangan. Jika jumlah peroksida dalam bahan pangan lebih besar dari 100 akan bersifat sangat beracun dan tidak dapat dimakan serta mempunyai bau yang tidak enak. Terserapnya peroksida di dinding atau permukaan arang aktif, dikarenakan adanya perbedaan energi potensial antara permukaan adsorben dan adsorbat, yang melibatkan gaya fisika atau kimia.

Adsorpsi fisika melibatkan gaya antarmolekuler (gaya Van der Waals), dan sifatnya *reversible*, sedangkan adsorpsi kimia,

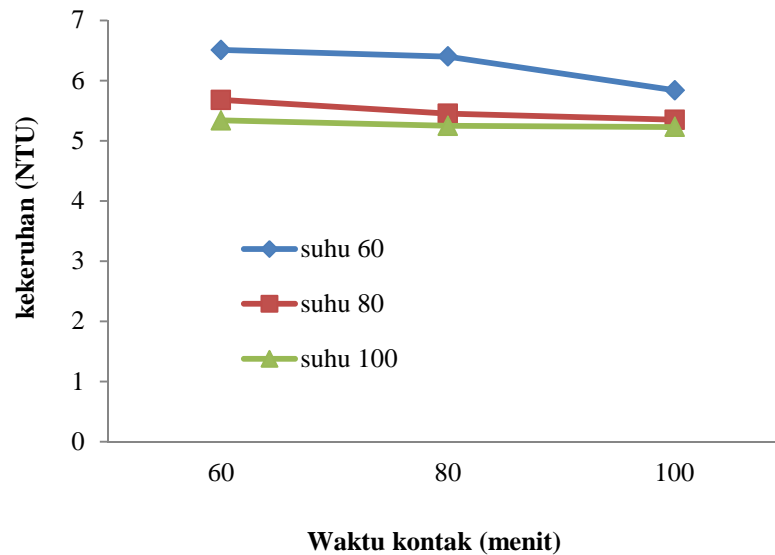
melibatkan ikatan valensi oleh adsorben dan adsorbat, dan sifatnya *irreversible*. Molekul yang terbentuk dari adsorpsi fisika terikat sangat lemah dan energi yang dilepaskan pada adsorpsi relatif rendah sekitar 20 kJ/mol (Castellan, 1982), sebab itu sifat adsorpsinya bersifat *reversible*.

Hasil analisis bilangan peroksida yang diperoleh setelah diadsorpsi mengalami penurunan dari bilangan peroksida sebelum diadsorpsi yaitu sebesar 8,6 meq/kg dan bilangan peroksida terendah setelah diadsorpsi yaitu sebesar 2,9 meq/kg. Bilangan peroksida minyak goreng hasil pemurnian belum memenuhi standart SNI (Tabel 2), namun proses pemurnian minyak goreng bekas menggunakan adsorben arang aktif kulit salak telah berhasil menurunkan bilangan peroksida hingga 66%. Hal ini menunjukkan bahwa arang aktif kulit salak cukup efektif digunakan sebagai adsorben untuk pemurnian minyak goreng bekas dilakukan dengan menggunakan turbidimeter. Hasil uji kekeruhan pada minyak goreng bekas yang telah diadsorpsi, diberikan pada Gambar 5.

Analisa kekeruhan

Kemampuan arang aktif sebagai adsorben dapat pula dilihat dengan melakukan

uji kekeruhan pada minyak goreng. Pada penelitian ini uji kekeruhan



Gambar 5. Kurva hubungan antara tingkat kekeruhan dengan waktu kontak pada pemurnian minyak goreng bekas

Data pada Gambar 5, menunjukkan adanya penurunan tingkat kekeruhan setelah proses adsorpsi, yaitu dari sebelum adsorpsi sebesar 8,51 NTU dan setelah adsorpsi nilai kekeruhan terendah yaitu 5,06 NTU. Kemampuan serbuk arang aktif kulit salak sebagai adsorben tersebut, dikarenakan adanya situs-situs aktif dalam arang, seperti struktur

kimia permukaan, susunan pori-pori dan luas permukaan yang terbentuk selama proses aktivasi, serta komposisi kimia permukaan yang ada dalam arang aktif kulit salak. Hal ini akan meningkatkan efektivitas arang aktif kulit salak pada proses pemurnian minyak goreng bekas, sehingga kualitas minyak yang dihasilkan akan meningkat (Tabel 2).

Tabel 2. Mutu minyak goreng bekas sebelum dan sesudah adsorpsi

No.	Jenis Analisis	Sebelum adsorpsi	Setelah adsorpsi	Standar SNI 01-3741-1995
1.	Kadar air (%)	0,415	0,153	< 0,3 %
2.	FFA (%)	2,34	0,64	0,3
3.	Bilangan peroksida (meq/kg)	8,6	2,9	2
4.	Kekeruhan (NTU)	8,51	5,06	-

KESIMPULAN

Kulit salak dapat digunakan sebagai bahan baku arang aktif, dengan karakteristik rendamen 66,35%, kadar air 10% dan kadar abu 20%. Proses pemurnian minyak goreng bekas oleh arang aktif kulit salak dipengaruhi oleh temperatur dan waktu kontak minyak goreng dengan arang aktif kulit salak. Semakin

tinggi temperature, kualitas minyak goreng bekas yang diperoleh semakin baik, yang ditandai oleh penurunan kadar air, bilangan asam lemak bebas, bilangan peroksida dan angka kekeruhan. Efektivitas pemurnian minyak goreng bekas dengan adsorben arang aktif kulit salak, tercapai pada temperatur 100

°C dan waktu kontak 80 menit, dengan kualitas minyak dengan kadar air 0,1528%, bilangan

asam 0,64%, dan nilai kekeruhan 5,06 NTU.

DAFTAR PUSTAKA

- Castellan G.W., 1982. *Physical Chemistry*. Third Edition. New York: General Graphic Servies
- Ketaren, 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, Edisi 1. Jakarta: Universitas Indonesia
- Lee J., Lee, S., Lee, H., Park, K.E. & Choe. 2002. Spinach (*spinacia oleracea*) as a Natural Food Grade Antioxidant in Deep Fat Fried Products. *Agricultural and Food Chemistry*. 50, 5664-5669.
- Manocha, S.M. 2003. Porous Carbon. *Sadhana*. 28, 335–348.
- Maskan M., Bagci H.I. 2003. The Recovery of Used Sunflower Seed Oil Utilized in Repeated Deep Fat Frying Process. *European Food Research and Technology*. 218, 26-31
- Sembiring, M.T. & Sinaga, T.S., 2003. *Arang Aktif* (Pengenalan dan Proses Pembuatannya). Sumatera Utara: Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- SNI, 1995. SNI 06-3730-1995: *Arang Aktif Teknis*. Jakarta: Dewan Standarsisasi Nasional.