

EFEKTIVITAS ARANG AKTIF CANGKANG TELUR BEBEK DAN KULIT DURIAN SEBAGAI ADSORBEN UNTUK MENURUNKAN KADAR BILANGAN PEROKSIDA DAN ASAM LEMAK BEBAS PADA MINYAK GORENG BEKAS

Barita Aritonang¹, Salomo Sijabat², Ahmad Hafizullah Ritonga³
^{1,2,3}*Universitas Sari Mutiara Indonesia*
¹*baritaaritonang11@gmail.com*

Abstrak : Penggunaan minyak goreng bekas secara berulang kali pada suhu tinggi akan menyebabkan kualitas minyak goreng dan nilai gizi makanan yang digoreng menurun sehingga mengakibatkan terbentuknya senyawa aldehida, keton, dan bau tengik, yang berdampak buruk bagi kesehatan tubuh. Untuk memurnikan dan meningkatkan kualitas minyak goreng bekas sehingga dapat digunakan kembali dengan aman dalam mengolah makanan dilakukan melalui proses adsorpsi dengan arang aktif dari cangkang telur bebek dan kulit durian. Proses pembuatan arang aktif dari cangkang telur bebek dan kulit duriantelah berhasil di sintesis melalui proses karbonisasi di dalam *furnace* pada suhu 600 °C selama 2jam. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar bilangan peroksida dan asam lemak bebas pada minyak goreng bekas sebelum dan sesudah 3,4 dan 5 kali penggorengan dengan dan tanpa pemberian arang aktif dari cangkang telur bebek dan kulit durian. Penentuan kadar bilangan peroksida dilakukan dengan menggunakan metode titrasi iodometri sedangkan penentuan kadar asam lemak bebas dilakukan dengan metode titrasi asidi alkalimetri. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan arang aktif dari cangkang telur bebek dan kulit durian setelah diaktivasi dengan H₃PO₄ 4N sudah memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI No. 06-3730-1995, diperoleh kadar air 2,5 %, kadar abu 5 %, daya serap iod 746 mg/g, kadarkarbon terikat 86%. Kadar bilangan peroksida pada minyak goreng bekas sebelum dan sesudah 3, 4 dan 5 kali penggorengan dengan pemberian arang aktif sampel A kadarnya 0,0386 meq/kg, sampel B kadarnya 0,0414 meq/kg, sampel C kadarnya 0,0423 meq/kg, sampel D kadarnya 0,0429 meq/kg. Semua sampel masih memenuhi syarat SNI 01-3741-2002 yaitu 10 meq/kg O₂. Kadar Asam Lemak Bebas pada minyak goreng bekas sebelum dan sesudah 3, 4 dan 5 kali penggorengan setelah pemberian arang aktif sampel A kadarnya 0,2186%, sampel B kadarnya 0,3571%, sampel C kadarnya 0,4826%, sampel D kadarnya 1,3845%. Semua sampel masih memenuhi syarat SNI 01-3741-2002.

Kata Kunci : Cangkang Telur Bebek, Kulit Durian, Arang Aktif, Asam Lemak Bebas, Bilangan Peroksida.

Abstract : Increased waste each year is very influential on environmental sustainability. For this reason, serious treatment is needed for this problem. The business that can be done is to utilize the waste into economically valuable material. In this case, a research was carried out on the utilization of beverage cans as raw material for alum production. In previous studies, aluminum content in beverage cans was found to reach 83.98%. After the study, it was found that aluminum content in alums made from beverage cans contained 4.57% better than commercial alums which were only 0.37%. The use of used cooking oil repeatedly at high temperatures will cause the quality of cooking oil and the nutritional value of fried foods to decrease, resulting in the formation of aldehydes, ketones, and rancid odors, which adversely affect the health of the body. To purify and

improve the quality of used cooking oil so that it can be safely reused in food processing through an adsorption process with activated charcoal from duck eggshells and durian bark. The process of making activated charcoal from duck eggshells and thorn bark has been successfully synthesized through the carbonization process in the furnace at 600 ° C for 2 hours. This study aims to reduce the levels of peroxide and free fatty acids in used cooking oil before and after 3,4 and 5 frying pans with and without administration of activated charcoal from duck eggshells and durian bark. Determination of the level of peroxide number was carried out using the iodometric titration method while the determination of free fatty acid levels was carried out by the alkalimetry asidi titration method. Based on the results of research that has been carried out active charcoal from duck eggshell and durian bark after activation with H₃PO₄ 4N has met the requirements set by SNI No. 06-3730-1995, obtained a moisture content of 2.5%, ash content of 5%, absorption of iodine 746 mg / g, carbon dioxide bound 86%. Levels of peroxide in used cooking oil before and after 3, 4 and 5 times frying by giving activated charcoal sample A levels are 0.0386 meq / kg, sample B levels are 0.0414 meq / kg, sample C levels are 0.0423 meq / kg, the sample D level was 0.0429 meq / kg. All samples still meet SNI 01-3741-2002 requirements, which are 10 meq / kg O₂. Free Fatty Acid levels in used cooking oil before and after 3, 4 and 5 times frying after giving activated charcoal sample A levels are 0.2186%, sample B levels are 0.3571%, sample C levels are 0.4826%, sample D levels are 1, 3845%. All samples still meet SNI 01-3741-2002 requirements.

Keywords : Duck Egg Shells, Durian Bark, Active Charcoal, Free Fatty Acids, Peroxide Numbers.

1. PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting bagi masyarakat, karena berfungsi sebagai media penggorengan dan penambah rasa gurih makanan baik dalam skala rumah tangga maupun skala industri pangan seperti industri makanan (snack), kerupuk, mie instant (Paramitha, 2012; Barita Aritonang, 2018).

Pemakaian minyak goreng di Indonesia setiap tahun terus mengalami peningkatan, hal ini dapat dibuktikan berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik, pada tahun 2010 produksi minyak goreng kelapa sawit mencapai 14,0 juta ton. Pada tahun 2011, terjadi peningkatan pemakaian minyak goreng dari 14,0 juta ton meningkat menjadi 15,1 juta ton, kemudian pada tahun 2012 meningkat lagi menjadi 16,8 juta ton, dan diperkirakan pada tahun 2013 mencapai 17,3 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2013).

Meningkatnya pemakaian minyak goreng setiap tahun mengakibatkan harga jual minyak goreng menjadi mahal dan ketersediaan minyak goreng dipasar menjadi langka. Kelangkaan minyak goreng dan harganya yang cukup mahal, mengakibatkan banyak masyarakat kerap kali menggunakan minyak goreng bekas saat memasak atau menggoreng makanan yang akan disajikan. Penggunaan minyak goreng bekas secara berulang kali sering dijumpai pada ibu rumah tangga, pedagang jajanan gorengan kaki lima serta industri pangan maupun non pangan. Mereka sengaja menggunakan minyak goreng bekas secara berulang kali dengan alasan untuk berhemat dan ada anggapan jika menggoreng sesuatu dengan menggunakan minyak goreng bekas rasanya lebih gurih dan renyah (Muthmainah, 2010).

Minyak goreng bekas adalah minyak goreng yang telah digunakan lebih dari empat atau lima kali penggorengan, dan dikategorikan sebagai limbah karena

dapat merusak lingkungan dan menimbulkan sejumlah penyakit. Sebuah penelitian menyimpulkan bahwa orang yang mengkonsumsi makanan jajanan gorengan maupun memasaknya dengan menggunakan minyak goreng bekas lebih berisiko menghidap penyakit tekanan darah tinggi dibandingkan dengan mereka yang tidak menggunakan minyak goreng bekas (Thadeus, 2015; Barita Aritonang et al, 2018).

Minyak goreng yang digunakan berkali-kali dengan suhu pemanasan yang tinggi akan merusak kualitas minyak goreng tersebut. Proses oksidasi dalam pemanasan minyak goreng akan menyebabkan terbentuknya senyawa peroksida dan hidroperoksida yang merupakan radikal bebas. Proses pemanasan dengan suhu tinggi akan menyebabkan lepasnya asam lemak dari trigliserida sehingga asam lemak bebas, mudah sekali teroksidasi menjadi aldehid, keton, asam-asam dan alkohol yang menyebabkan bau tengik (Ketaren, 1986; Suroso, 2013).

Penggunaan minyak goreng bekas secara berulang dapat membahayakan kesehatan tubuh. Menurut para ahli kesehatan mengatakan bahwa minyak jelantah tidak layak digunakan untuk keperluan memasak. Minyak goreng hanya boleh digunakan dua sampai tiga kali untuk menggoreng. Penggunaan minyak goreng bekas berulang kali akan menghasilkan akrilamida. Akrilamida terbentuk dari komponen makanan, selama proses pemanasan, pada saat proses pemanasan akan timbul asam lemak trans, selanjutnya, zat ini akan mempengaruhi metabolisme profil lipid darah yakni HDL kolesterol, LDL kolesterol dan total kolesterol yang kemudian menimbulkan penyumbatan pada pembuluh darah atau disebut atherosklerosis yang dapat memicu terjadinya hipertensi, stroke dan penyakit jantung koroner (Alyas et al., 2006; Açar et al., 2012; Thadeus, 2015; Barita Aritonang et al, 2018).

Kerusakan lemak selama proses penggorengan diakibatkan oleh kontak minyak dengan udara, pemanasan yang berlebihan, kontak minyak dengan bahan pangan dan adanya partikel-partikel yang gosong. Kerusakan minyak akibat pemanasan dapat dilihat dari perubahan warna, kekentalan, kenaikan kandungan asam lemak bebas dan bilangan peroksida serta penurunan bilangan iodium. Kerusakan ini akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi serta penampilan bahan pangan yang digoreng (Hidayati, 2016).

Salah satu metode yang dianggap sederhana, ekonomis dan mudah, untuk meningkatkan kualitas minyak goreng bekas adalah dengan cara adsorpsi yaitu menggunakan arang aktif. Adsorpsi adalah peristiwa penyerapan dipermukaan oleh suatu adsorben.

Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada minyak goreng bekas dengan proses adsorpsi menggunakan arang aktif sebagai adsorben. Kadar bilangan peroksida (BP) dan asam lemak Bebas (ALB) ditentukan berdasarkan persyaratan yang ditetapkan oleh SNI 01-3741-2002.

Arang aktif adalah suatu karbon yang memiliki kemampuan daya serap yang baik dalam larutan maupun gas terhadap anion, kation, dan molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik. Arang aktif dapat digunakan sebagai adsorben untuk memurnikan minyak goreng bekas, dapat juga menyerap suspensi koloid yang menghasilkan bau yang tidak dikehendaki dan dapat mengurangi kadar asam lemak bebas juga kadar peroksida sebagai hasil degradasi minyak. Arang aktif dapat dibuat dari semua bahan alam yang mengandung karbon, baik karbon organik maupun anorganik dengan syarat bahan tersebut mempunyai struktur berpori seperti tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit, sekam padi, ampas tebu, kulit kemiri, kulit manggis, kulit buah coklat, kulit buah kopi,

tempurung biji karet, tempurung biji jarak, tempurung kelapa sawit dan lain sebagainya (Ramdja et al., 2010).

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai arang aktif untuk memurnikan minyak goreng bekas adalah cangkang telur bebek dan kulit durian. Cangkang telur bebek dan kulit durian merupakan limbah yang terdapat di alam dalam jumlah yang cukup banyak dan harganya murah (ekonomis). Selain itu, cangkang telur bebek mengandung senyawa kalsium karbonat (CaCO_3) 94%, kalsit (CaO) dan asam amino, sementara itu kulit durian secara proporsional mengandung unsur selulosa yang tinggi (50-60%) dan kandungan lignin (5%) serta kandungan pati yang rendah (5%). Cangkang telur bebek dan kulit durian mengandung karbon yang cukup tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif untuk digunakan sebagai adsorben (Barita Aritonang, 2018).

Sifat karbon aktif sendiri selain dipengaruhi oleh jenis bahan baku, luas permukaan, penyebaran pori dan sifat kimia permukaan arang aktif, namun juga dipengaruhi oleh cara aktivasi yang digunakan. Pada tahap aktivasi, terlebih dahulu karbon direndam menggunakan bahan pengaktif antara lain ZnCl_2 , KOH , NaCl , H_2SO_4 dan H_3PO_4 . Kualitas karbon aktif dapat dinilai berdasarkan persyaratan (Standar Nasional Indonesia, 1995), (Dewi & Twilana, 2012).

Keuntungan penggunaan arang aktif sebagai adsorben untuk memurnikan minyak goreng bekas adalah karena arang aktif dapat menyerap sebagian bau tengik pada minyak goreng yang sudah dipakai secara berulang kali dan dapat mengurangi jumlah kadar bilangan peroksida dan asam lemak bebas sehingga dapat memperbaiki kualitas minyak (Idrus et al., 2013; Barita Aritonang et al., 2018).

Hal ini dapat dibuktikan berdasarkan hasil penelitian Wahjuni dkk, (2008) tentang pemanfaatan arang aktif sekam padi sebagai adsorben untuk

menurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas. Hasil analisis ragam menunjukkan rasio terbaik bagi adsorben sekam padi untuk menurunkan angka peroksida dan asam lemak bebas minyak goreng bekas pada 10 % dan konsentrasi NaOH 1N.

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan cangkang telur bebek, kulit durian, akuades, H_3PO_4 , asam asetat, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N, Kloroform, minyak jelantah, Larutan Kalium iodida jenuh, indikator amilum. Alat yang digunakan furnace (tanur), oven, cawan porselin, lumpang dan alu, blender, ayakan 100 mesh, desikator, neraca analitik, magnetik stirrer, shaker, sentrifuge, corong, buret, klem dan statif dan alat-alat gelas yang umum digunakan dalam laboratorium.

Pembuatan Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Preparasi cangkang telur bebek dan kulit durian dilakukan dengan cara mencuci bersih cangkang telur bebek dan kulit durian, setelah bersih kemudian dikeringkan dengan cara dijemur dibawah matahari oleh sinar ultraviolet. Selanjutnya 500 gram cangkang telur bebek dan kulit durian dimasukkan kedalam cawan porselin dan dipanaskan dalam furnace selama 2 jam pada suhu 600°C hingga didapatkan arang. Arang yang sudah terbentuk selanjutnya diaktifasi dengan larutan H_3PO_4 4N selama waktu 24 jam. Arang aktif yang telah direndam selanjutnya dikeringkan dalam oven selama 1 jam pada suhu 110°C , lalu arang digiling menggunakan ball mill sampai halus setelah itu diayak hingga lolos 100 mesh, kemudian dikarakterisasi dengan persyaratan yang ditetapkan oleh SNI 06-3730-1995 (analisis kadar air, analisis kadar abu, analisis daya serap terhadap iodium), FT-IR dan SEM (Suwardi, 2011; Landiana Etni Laos, 2016).

Proses Aktivasi Arang Aktif Dari Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Cangkang telur bebek dan kulit durian yang sudah menjadi arang selanjutnya diaktivasi dengan menggunakan larutan activator $H_3PO_4 4N$. Ditimbang sebanyak 300 g arangcangkang telur bebek dan kulit durian, setelah itu direndam dengan larutan activator $H_3PO_4 4N$ selama 24 jam. Selanjutnya suspensi disaring dan dicuci dengan aquades hingga pH netral, arang aktif yang dihasilkan kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu $110^\circ C$ selama 3 jam, lalu didinginkan dan disimpan dalam desikator.

Preparasi Minyak Jelantah

Sebanyak 1000 ml sampel minyak jelantah diambil dari minyak goreng bekas yang telah dipakai pedagang gorengan untuk menggoreng pisang, tahu, dan tempe setelah 3,4, dan 5 kali penggorengan kemudian dipisahkan dari pengotor padat.

Proses Pemurnian Minyak Goreng Bekas Dengan Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Sebelum pemberian arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian, kedalam minyak goreng bekas, terlebih dahulu dianalisis kadar asam lemak bebas dan kadar Bilangan Peroksidanya. 200 ml minyak goreng bekas dimasukkan ke dalam gelas beker, kemudian minyak goreng disaring untuk menghilangkan sisa-sisa makanan, setelah disaring ditambahkan ke dalam minyak goreng bekas. arang aktif dari cangkang telur bebek dan kulit durian sebanyak 10 g, kemudian diaduk selama 30 menit, setelah diaduk kemudian disaring dengan kertas wathman No 1, kemudian disaring lagi dengan kertas wathman No 42, dihasilkan minyak hasil filtrasi.

Penentuan Bilangan Peroksida

Ditimbang sebanyak 5 gram minyak goreng dan dimasukkan ke dalam 250 mL erlenmeyer kemudian ditambahkan 30 ml larutan asam asetat-kloroform

(3:2), larutan digoyang sampai bahan terlarut semua, selanjutnya ditambahkan 0,5 ml larutan KI jenuh, lalu diaduk selama 1 menit sambil digoyang kemudian ditambahkan 30 ml akuades. Campuran dititrasasi dengan 0,01 N $Na_2S_2O_3$ sampai warna kuning hampir hilang, ditambahkan 1 ml larutan indikator amilum 1 % dan dititrasasi kembali sampai warna biru mulai hilang. Dihitung angka peroksida yang dinyatakan dalam mili-equivalen dari peroksida dalam setiap 1000 gr sampel (Ketaren, 2008).

$$BP \text{ meq/kg} = \frac{V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{\text{Berat sampel (g)}} \times 1000$$

Keterangan :

BP : Bilangan Peroksida (meq/kg)

meq/kg : Kadar angka peroksida

ml $Na_2S_2O_3$: Volume titran $Na_2S_2O_3$

N $Na_2S_2O_3$: Normalitas $Na_2S_2O_3$

Penentuan Asam Lemak Bebas

Ditimbang sebanyak 10 g minyak goreng bekas lalu dimasukkan ke dalam erlenmeyer ukuran 250 ml, kemudian ditambahkan 50 ml alkohol 96% setelah itu dipanaskan selama 10 menit dalam penangas air pada suhu $60^\circ C$ sambil diaduk lalu tambahkan 1 ml indikator PP. Setelah itu dititrasasi dengan larutan KOH 0,1 N sampai menghasilkan warna merah jambu tidak hilang selama 30 detik (Ketaren, 2008).

Kadar ALB (%) =

$$\frac{\text{Volume KOH} \times \text{Normalitas KOH} \times 256}{10 \times \text{Berat sampel}} \times 100$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kualitas Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian Berdasarkan SNI No. 06-3730-1995

Untuk mengetahui mutu arang aktif yang dihasilkan, maka dilakukan uji kualitas arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian berdasarkan SNI 06-3730-1995 yaitu penentuan kadar air, kadar abu, kadar daya serap iodin dan kadar karbon terikat. Pada penelitian ini telah dilakukan aktivasi arang cangkang telur

bebek dan kulit durian ukuran 150 mesh menggunakan larutan aktivator H_3PO_4 4N. Proses Aktifasi dilakukan untuk memperluas pori karbon akibat molekul-molekul zat pengaktif yang akan teradsorpsi oleh bahan karbon dan

melarutkan pengotor yang berada pada pori-pori karbon seperti mineral-mineral anorganik. Hasil uji kualitas arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Kualitas Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

No	Sampel	Sebelum Diaktifasi	Sesudah Diaktifasi
		H_3PO_4	H_3PO_4 4N
1	Kadar Air	12 %	2,5%
2	Kadar Abu	14 %	5%
3	Kadar Daya Serap Iod	612 mg/g	746 mg/g
4	Kadar Karbon Terikat	42 %	86 %

Penentuan Kadar Air Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Penentuan kadar air dilakukan untuk mengetahui sifat higroskopis dari arang aktif yang dihasilkan. Batas ambang maksimum kadar air yang ditetapkan oleh SNI 06-3730-1995 adalah 15%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kadar air arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian sebelum diaktifasi sebesar 12 %. Setelah diaktifasi diperoleh kadar air arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian sebesar 2,5%. Hal ini menunjukkan kadar air arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian sebelum dan sesudah diaktifasi memenuhi syarat SNI 06-3730-1995. Penurunan kadar air sangat erat hubungannya dengan larutan aktivator yang digunakan, karena fungsi larutan aktivator H_3PO_4 4N adalah untuk menyerap kadar air pada arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian sehingga membuat permukaan pori-pori arang aktif semakin mengembang. Semakin sedikit kadar air yang terkandung dalam arang aktif maka pori-pori yang dihasilkan semakin besar. Semakin besar pori-pori arang aktif maka semakin luas permukaannya, sehingga mengakibatkan meningkatnya kemampuan daya adsorpsi dari arang aktif. Dengan meningkatnya kemampuan adsorpsi dari arang aktif maka semakin baik kualitas dari arang aktif tersebut (Barita Aritonang dkk, 2018).

Penentuan Kadar Abu Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Penentuan kadar abu arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian dilakukan untuk mengetahui kandungan oksida logam dalam arang aktif. Kadar abu arang aktif merupakan sisa dari hasil pembakaran yang tertinggal pada saat arang dibakar. Menurut SNI 06-3730-1995 persyaratan kadar abu maksimal 10%.

Kadar abu yang tinggi dapat menurunkan mutu arang aktif karena semakin tinggi kadar abu maka semakin banyak pula kandungan bahan anorganik yang terdapat dalam bahan (Barita Aritonang dkk, 2018; Cut Masyitah dkk, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada Tabel 1 terlihat bahwa kadar abu arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian sebelum diaktifasi dengan larutan H_3PO_4 4N kadarnya 14 %, setelah diaktifasi kadar abu menjadi turun 5%. Penurunan ini menunjukkan bahwa arang aktif, kandungan oksida logamnya telah berkurang akibat pelarutan. Kadar abu arang aktif yang diperoleh sudah memenuhi standar SNI 06-3730-1995 kadar abu maksimal 10%

Penentuan Daya Serap Iod Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Daya serap iodium bertujuan untuk mengetahui kemampuan arang aktif untuk menyerap larutan berwarna, dan berbau. Menurut SNI No.06-3730-1995 batas persyaratan daya serap iodium minimal sebesar 750 mg/g. Semakin besar bilangan iodnya maka semakin besar kemampuan dalam mengadsorpsi adsorbat atau zat terlarut. Oleh karena itu, daya serap terhadap iodium merupakan indikator penting dalam menilai kualitas arang aktif. Semakin tinggi daya serap iodium maka semakin baik kualitas arang aktif (Rumidatul, 2006).

Berdasarkan data hasil penelitian adapun daya serap iodin arang cangkang telur bebek dan kulit durian tanpa aktivasi didapatkan hasil sebesar 612 mg/g. Setelah arang di aktivasi dengan H_3PO_4 4N diperoleh daya serap iodin sebesar 746 mg/g hal ini menunjukkan bahwa daya serap iodin sudah memenuhi standar baku arang aktif pada SNI.

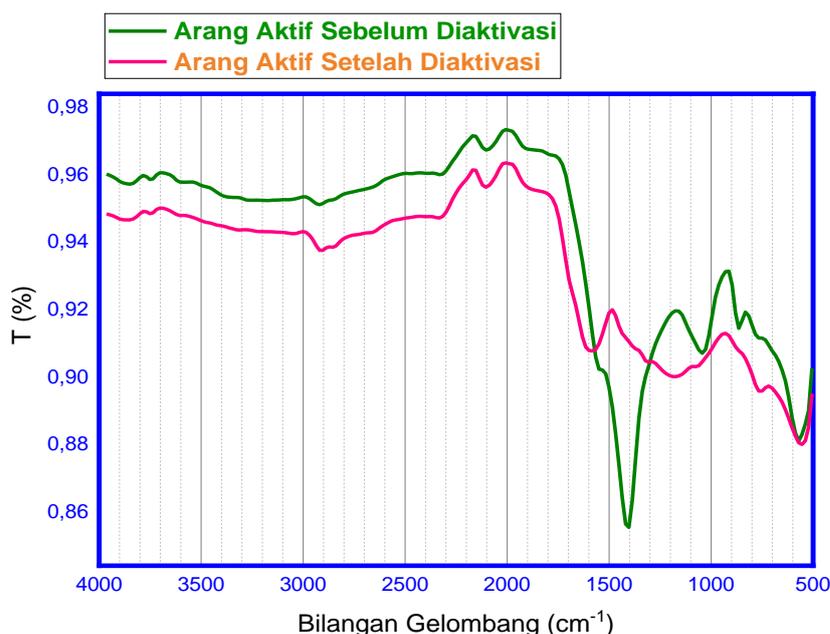
Penentuan Kadar Karbon Terikat

Karbon dalam arang aktif adalah zat yang terdapat pada fraksi hasil pirolisis selain abu (zat organik) dan zat-zat atsiri

yang masih terdapat pada pori-pori arang. Penentuan kadar karbon terikat bertujuan untuk mengetahui kandungan karbon setelah proses karbonisasi dan aktivasi. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kadar karbon arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian sebelum diaktivasi sebesar 42 % setelah di aktivasi menjadi 86%. Semakin tinggi kadar karbon, semakin baik digunakan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas karbon aktif dari cangkang telur bebek dan kulit durian sudah memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI 06-3703-1995 yaitu minimal 60%. Kadar karbon terikat dihitung dari nilai kadar air, kadar zat mudah menguap dan kadar abu.

Karakterisasi Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian Dengan FT-IR

Analisa dengan spektrofotometer FT-IR digunakan untuk mengetahui perbedaan gugus fungsi arang cangkang telur bebek dan kulit durian sebelum dan sesudah diaktivasi. Hasil pengujian FT-IR arang sebelum dan sesudah diaktivasi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Spektra FT-IR Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian Sebelum dan Sesudah Dimurnikan.

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa gugus fungsi arang cangkang telur bebek dan kulit durian sebelum diaktivasi menunjukkan adanya gugus hidroksil O-H pada serapan bilangan gelombang di daerah 3720 cm^{-1} . Serapan bilangan gelombang pada daerah 2911 cm^{-1} menunjukkan adanya gugus alkana C-H sp^3 , selanjutnya pada bilangan gelombang 1409 cm^{-1} mengindikasikan adanya gugus alkana *bending* CH_2 , kemudian terdapat gugus fungsi singel bond C-O yang teramati pada bilangan gelombang 1043 cm^{-1} (Ritonga dkk, 2018).

Setelah dilakukan proses aktivasi arang cangkang telur bebek dan kulit durian dengan menggunakan asam pospat (H_3PO_4) menunjukkan adanya gugus hidroksil O-H pada serapan bilangan

gelombang di daerah 3735 cm^{-1} . Pada bilangan gelombang $2915\text{-}2097\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya vibrasi gugus alkana C-H sp^3 . Pada bilangan gelombang 1579 cm^{-1} menunjukkan adanya ikatan rangkap dua C=C aromatik. Hal ini menunjukkan bahwa proses aktivasi arang cangkang telur bebek dan kulit durian sudah berhasil dilakukan. Keberadaan gugus C=C menunjukkan adanya peningkatan kadar karbon didukung dengan kehadiran gugus fungsi singel bond C-O yang teramati pada bilangan gelombang 1043 cm^{-1} .

Gugus fungsi yang terdapat pada arang cangkang telur bebek dan kulit durian sebelum diaktivasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spektrum FT-IR Arang Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian Sebelum Diaktivasi

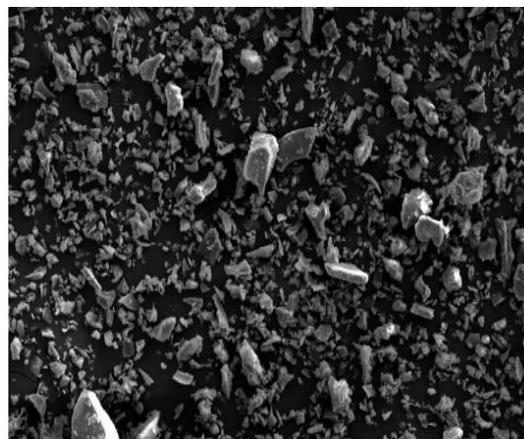
Gugus Fungsi	Ikatan Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm^{-1})
Hidroksil	O-H	3720
Alkana	C-H sp^3	2911-2101
Alkena	CH_2 bending	1409
Singel Bond C-O	C-O	1043

Tabel 3. Spektrum FT-IR Arang Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian Sesudah Diaktivasi

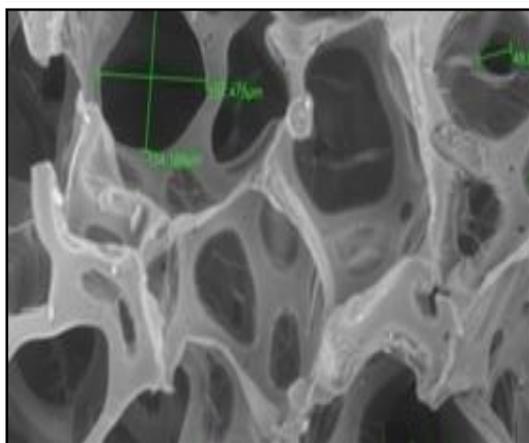
Gugus Fungsi	Ikatan Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm^{-1})
Hidroksil	O-H	3735
Alkana	C-H sp^3	2915-2097
Aromatis	C=C	1579
Singel Bond C-O	C-O sp^3	1177

Karakterisasi Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian dengan Scanning Electron Microscopy (SEM)

Morfologi permukaan menggunakan SEM bertujuan untuk mengetahui permukaan arang cangkang telur bebek dan kulit durian sebelum dan sesudah diaktivasi dengan H_3PO_4 4N pada pembesaran objek 1000 kali. Morfologi arang aktif meliputi bentuk permukaan, ukuran dan distribusi pori. Hasil karakterisasi SEM arang cangkang telur bebek dan kulit durian sebelum dan sesudah diaktivasi dengan H_3PO_4 4N dapat dilihat pada Gambar 2 dan 4.



Gambar 2. SEM Arang Cangkang Telur Bebek Dan Kulit Durian Sebelum Diaktivasi



Gambar 3. SEM Arang Cangkang Telur Bebek Dan Kulit Durian Sesudah Diaktivasi

Berdasarkan Gambar 2 dan 3 dapat dilihat perbedaan bentuk permukaan morfologi, jumlah dan ukuran pori arang cangkang telur bebek dan kulit durian sebelum dan sesudah diaktivasi. Gambar 2 merupakan permukaan morfologi arang cangkang telur bebek dan kulit durian sebelum diaktivasi, terlihat pada gambar butiran-butiran yang kasar berbentuk bulat berukuran kecil menunjukkan ukuran pori sangat kecil dengan rata-rata diameter porinya sebesar $1,5 \mu\text{m}$, hal ini disebabkan tidak adanya zat pengaktivator H_3PO_4 .

Zat pengaktivator H_3PO_4 sangat berpengaruh terhadap ukuran dan struktur pori arang. Namun setelah dilakukan proses aktivasi menggunakan zat pengaktivator H_3PO_4 4N terlihat pada Gambar 3 bentuk pori yang dihasilkan menjadi memanjang dan pori-pori yang dihasilkan setelah diaktivasi dengan H_3PO_4 4N membentuk rongga-rongga

yang besar dengan ukuran diameter pori bertambah besar yaitu $5,5 \mu\text{m}$. Hal ini disebabkan pengaruh konsentrasi aktivator H_3PO_4 4N yang diberikan. Konsentrasi aktivator H_3PO_4 sangat berpengaruh terhadap ukuran dan struktur pori karbon. Sangat jelas terlihat bahwa semakin besar konsentrasi aktivator H_3PO_4 yang diberikan, ukuran pori yang dihasilkan semakin besar juga. Larutan H_3PO_4 sebagai aktivator yang juga merupakan basa kuat mampu mengangkat senyawa hidrokarbon atau zat pengotor yang dapat menyebabkan terjadinya pembentukan pori pada permukaan karbon. Selain komposisi dan polaritas, struktur ini penting diperhatikan karena struktur pori berhubungan dengan luas permukaan, semakin besar pori-pori arang aktif, mengakibatkan luas permukaan yang tidak berpori semakin besar. Dengan demikian kecepatan adsorpsi bertambah.

Analisis Kadar Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Sebelum Pemberian Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap minyak goreng curah sebelum dan sesudah penggorengan yang digunakan oleh pedagang gorengan secara berulang di sekitar Universitas Sari Mutiara Medan, maka diperoleh hasil analisis terhadap bilangan peroksida pada Tabel 4

Tabel 4. Kadar Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Tanpa Pemberian Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Kode Sampel	Kadar Bilangan Peroksida (meq/kg)	Memenuhi Syarat SNI 01-3741-2002 yaitu 10 meq/kg O_2
Sampel A (Sebelum Penggorengan)	0,2478	
Sampel B (Setelah 3 kali Penggorengan)	0,2542	Memenuhi
Sampel C (Setelah 4 kali Penggorengan)	0,2559	syarat
Sampel D (Setelah 5 kali Penggorengan)	0,2598	

Dari Tabel 4 terlihat hasil pengukuran terhadap kadar bilangan peroksida menunjukkan kecenderungan meningkat dengan semakin banyaknya pengulangan penggorengan, terjadi perbedaan kadar bilangan peroksida pada sampel minyak goreng curah sebelum penggorengan dan setelah penggorengan secara berulang kali, hal ini dikarenakan penggunaan minyak goreng secara berulang kali dengan pemanasan suhu yang tinggi akan menyebabkan terjadi perubahan warna menjadicoklat kehitam-hitaman akibat adanya sisa dari bumbu bahan penggoreng dan bercampurnya zat dari bahan yang digoreng ke dalam minyak goreng, sehingga mengakibatkan meningkatnya kadar bilangan peroksida.

Adapun kadar bilangan peroksida pada minyak goreng curah sebelum penggorengan adalah 0,2478 meq/kg, setelah 3 kali penggorengan diperoleh kadar bilangan peroksida sebesar 0,2542 meq/kg. Setelah 4 kali penggorengan kadar bilangan peroksida menjadi 0,2559 meq/kg, dan 5 kali penggorengan 0,2598 meq/kg. Kadar bilangan peroksida terendah terdapat pada sampel B sesudah 3 kali penggorengan yaitu 0,2542 meq/kg, sedangkan kadar bilangan

peroksida tertinggi terdapat pada sampel D sesudah 5 kali penggorengan yaitu 0,2598 meq/kg. Sekalipun terjadi perbedaan dan meningkatnya kadar bilangan peroksida pada sampel minyak goreng, namun kadarnya masih memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI 7709:2012 yaitu ≥ 10 meq/kg O₂.

Analisis Kadar Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Setelah Pemberian Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Penambahan karbon aktif sebagai adsorben pada minyak goreng bekas mampu menyerap bilangan peroksida. Adapun proses penyerapan bilangan peroksida oleh karbon aktif adalah melalui tiga tahap yaitu bilangan peroksida terjerap pada bagian luar karbon aktif, kemudian bergerak menuju pori-pori karbon dan terserap ke dinding bagian dalam dari arang aktif. Arang aktif sebagai adsorben hanya bersifat menyerap, tidak terdekomposisi atau bereaksi setelah digunakan. Adapun hasil kadar bilangan peroksida pada minyak goreng sebelum dan sesudah 3, 4 dan 5 kali penggorengan dengan pemberian arang aktif dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Kadar Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Setelah Pemberian Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Kode Sampel	Kadar Bilangan Peroksida (meq/kg)	Memenuhi Syarat SNI 01-3741-2002 yaitu 10 meq/kg O₂
Sampel A (Sebelum Penggorengan)	0,0386	
Sampel B (Setelah 3 kali Penggorengan)	0,0414	Memenuhi
Sampel C (Setelah 4 kali Penggorengan)	0,0423	syarat
Sampel D (Setelah 5 kali Penggorengan)	0,0429	

Berdasarkan pada tabel 5 terlihat dengan jelas telah terjadi penurunan kadar bilangan peroksida untuk semua sampel, setelah dilakukan pemurnian minyak goreng dengan menggunakan adsorben dari arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian, kadar bilangan peroksida pada sampel minyak goreng sesudah 3, 4 dan 5 kali penggorengan

tanpa pemberian arang aktif berturut-turut adalah 0,2542; 0,2559 dan 0,2598 meq/kg, setelah dilakukan pemurnian dengan menggunakan adsorben dari arang aktif cangkang telur bebek dan kulit durian, kadar bilangan peroksida mengalami penurunan menjadi 0,0414; 0,0423 dan 0,0429 meq/kg.

Analisa Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas Tanpa Pemberian Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Tabel 6 Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas Tanpa Pemberian Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Sampel	Kadar ALB (%)	Memenuhi syarat SNI 01-3741-2002 yaitu $\leq 0,3\%$
Sampel A (Sebelum Penggorengan)	0,2186	Memenuhi syarat
Sampel B (Setelah 3 kali Penggorengan)	0,3571	Tidak Memenuhi syarat
Sampel C (Setelah 4 kali Penggorengan)	0,4826	Tidak Memenuhi syarat
Sampel D (Setelah 5 kali Penggorengan)	1,3845	Tidak Memenuhi syarat

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kadar asam lemak bebas sebagai berikut yaitu untuk sampel A minyak goreng sebelum penggorengan kadar ALB 0,2186 %, untuk sampel B minyak goreng setelah penggorengan 3 kali kadar ALB 0,3571 %, untuk sampel C minyak goreng setelah penggorengan 4 kali kadar ALB 0,4826 %, untuk sampel D minyak goreng setelah penggorengan 5 kali kadar ALB 1,3845 %. Dari hasil yang diperoleh ternyata minyak goreng setelah penggorengan 3,4 dan 5 kali tidak memenuhi syarat SNI 01-3741-2002 yaitu $\leq 0,3\%$ sedangkan untuk minyak goreng sebelum penggorengan masih memenuhi syarat SNI 01-3741-2002 yaitu $\leq 0,3\%$.

Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas Setelah Pemberian Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian

Tabel 6. Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas Setelah Pemberian Arang Aktif Cangkang Telur Bebek dan Kulit Durian.

Kode sampel	Kadar Asam Lemak Bebas (%)	Memenuhi Syarat SNI 01-3741-2002 yaitu $\leq 0,3\%$
(Sebelum Penggorengan)	0,1961	Memenuhi syarat
(Setelah 3 kali Penggorengan)	0,2431	
(Setelah 4 kali Penggorengan)	0,2601	
(Setelah 5 kali Penggorengan)	0,2798	

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk menetapkan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng curah sebelum dan sesudah penggorengan dengan pemberian arang aktif terjadi penurunan kadar asam lemak bebas. Kadar asam lemak bebas dengan pemberian arang aktif untuk sampel A sebelum penggorengan sebesar 0,1961 %.

Untuk sampel B minyak goreng sesudah 3 kali penggorengan dengan pemberian arang aktif kadar asam lemak bebasnya 0,2431 %, Untuk sampel C minyak goreng sesudah 4 kali penggorengan dengan pemberian arang aktif kadar asam lemak bebasnya sebesar 0,2601 %. Untuk sampel D minyak goreng sesudah 5 kali penggorengan dengan pemberian arang aktif kadar asam lemak bebasnya sebesar 0,2798 %.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pembuatan arang aktif dari cangkang telur bebek dan kulit durian untuk memurnikan minyak goreng bekas sebelum dan sesudah 3, 4 dan 5 kali penggorengan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil karakterisasi arang aktif sebelum diaktivasi dengan $H_3PO_4 4N$ diperoleh kadar air 12 %, kadar abu 14 %, daya serap iod 612 mg/g, kadar karbon terikat 42%. Setelah diaktivasi dengan $H_3PO_4 4N$ terjadi penurunan kadar air menjadi 2,5 %, kadar abu 5 %, daya serap iod 746 mg/g, kadar karbon terikat 86%. Arang aktif dari cangkang telur bebek dan kulit durian setelah diaktivasi dengan $H_3PO_4 4N$ memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh SNI No. 06-3730-1995.
2. Kadar bilangan peroksida pada minyak goreng bekas sebelum dan sesudah 3, 4 dan 5 kali penggorengan tanpa pemberian arang aktif sampel A kadarnya 0,2478 meq/kg, sampel B kadarnya 0,2542 meq/kg, sampel C kadarnya 0,2559 meq/kg, sampel D kadarnya 0,2598 meq/kg. Semua sampel masih memenuhi syarat SNI 01-3741-2002 yaitu 10 meq/kg O_2 .
3. Kadar bilangan peroksida pada minyak goreng bekas sebelum dan sesudah 3, 4 dan 5 kali penggorengan dengan pemberian arang aktif sampel A kadarnya 0,0386 meq/kg, sampel B kadarnya 0,0414 meq/kg, sampel C kadarnya 0,0423 meq/kg, sampel D kadarnya 0,0429 meq/kg. Semua sampel masih memenuhi syarat SNI 01-3741-2002 yaitu 10 meq/kg O_2 .
4. Kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas sebelum dan sesudah 3, 4 dan 5 kali penggorengan tanpa pemberian arang aktif pada sampel A kadarnya 0,2186%, sampel B kadarnya 0,3571%, sampel C kadarnya 0,4826%, sampel D kadarnya 1,3845%. Semua sampel masih memenuhi syarat SNI 01-3741-2002.

DAFTAR PUSTAKA

- Açar, Ö. Ç., Pollio, M., Di Monaco, R., Fogliano, V., & Gökmen, V. (2012). Effect of calcium on acrylamide level and sensory properties of cookies. *Food and Bioprocess Technology*, 5(2), 519–526.
- Alyas, S. A., Abdulah, A., & Idris, N. A. (2006). Changes of betacarotene content during heating of red palm olein. *J. Oil Palm Res*, 99–102.
- Badan Pusat Statistik. (2013). *Statistik Indonesia 2013. Katalog BPS*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Barita Aritonang, H. (2018). Daya Adsorpsi Karbon Aktif Dari Cangkang Kemiri Terhadap Kadar Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas.
- Dewi, T. I., & Twilana, M. (2012). Peningkatan Mutu Minyak Goreng Curang Menggunakan Adsorben Bentonit Teraktivasi (Bulk Cooking Oil Quality Improvement Using Adsorben Activated Bentonite). *UNESA Journal of Chemistry*, 1(2).
- Hidayati, F. C. (2016). Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai (Jelantah) dengan Menggunakan Arang Bonggol Jagung. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 1(2), 67–70.
- Idrus, R., Lapanoro, B. P., & Putra, Y. S. (2013). Pengaruh suhu aktivasi terhadap kualitas karbon aktif berbahan dasar tempurung kelapa. *Prisma Fisika*, 1(1).
- Cut Masyitah, Barita Aritonang, Erdiana Gultom (2018) Pembuatan Arang Aktif Dari Limbah Kulit Durian Sebagai Adsorben Pada Minyak Goreng Bekas Untuk Menurunkan Kadar Asam Lemak Bebas Dan Bilangan Peroksida.
- Ketaren, S. (1986). Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan. Jakarta. UI press.
- Muthmainah, N. N. (2010). Pengetahuan Ibu Rumah Tangga tentang Kolesterol dan Penggunaan Minyak

- Jelantah (Waste Cooking Oil) di Desa Neglasari Kecamatan Bojong Picung Cianjur. *Jurnal Keperawatan Soedirman*, 5(2), 58–65.
- Nasional, B. S. (1995). SNI 01.3840-1995. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Paramitha, A. R. A. (2012). Studi kualitas minyak makanan gorengan pada penggunaan minyak goreng berulang. *Skripsi Sarjana Pada Universitas Hasanudin Makassar: Tidak Diterbitkan*.
- Ramdja, A. F., Febrina, L., & Krisdianto, D. (2010). Pemurnian minyak jelantah menggunakan ampas tebu sebagai adsorben. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(1).
- Ritonga, A. H., Aritonang, B., & Zai, L. I. P. (2018). Modifikasi Kopolimer Karet Alam Siklis Grafting Asam Oleat Menggunakan Inisiator Benzoil Peroksida Dan Bahan Pengisi Bentonite-Cetil Trimetil Amonium Bromida. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 16(1), 45–51.
- Suroso, A. S. (2013). Kualitas minyak goreng habis pakai ditinjau dari bilangan peroksida, bilangan asam dan kadar air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 3(2), 77–88.
- Thadeus, M. S. (2015). Bahaya Penggunaan Minyak Jelantah Bagi Kesehatan.
- Wahjuni, S., & Kostradiyanti, B. (2008). Penurunan angka peroksida minyak kelapa tradisional dengan adsorben arang sekam padi ir 64 yang diaktifkan dengan kalium hidroksida. *Jurnal Kimia (Journal of Chemistry)*.