

PEMANFAATAN ARANG AKTIF DARI AMPAS TEBU (*Saccharum officinarum*) PADA PEMURNIAN MINYAK GORENG BEKAS DENGAN METODE AKTIVASI KIMIA-FISIKA MENGGUNAKAN H_3PO_4

THE USE OF ACTIVATED CARBON FROM BAGASSE (*Saccharum officinarum*) OF USED COOKING OIL PURIFICATION WITH CHEMICAL PHYSICAL ACTIVATION METHOD USING H_3PO_4

Andri Gunawan Purba, Faizah Hamzah and Fajar Restuhadi

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian,
Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Kode Pos 28293, Pekanbaru
andrigunawanpurba@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted experimentally by using Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments, namely AA₁ (H_3PO_4 5%), AA₂ (H_3PO_4 10%), AA₃ (H_3PO_4 15%) and AA₄ (H_3PO_4 20%) with 4 replications. Data obtained were analyzed statistically using Analysis of Variance (ANOVA) and if F count is greater than or equal to F table then continued with DNMRT test at 5% level. Observation was the physic chemical properties from the used cooking oil which includes purified water content, free fatty acids, saponification, reduceperoxideand and organoleptic test (color and odor). The results showed interaction H_3PO_4 concentration significantly affect ($P < 0.05$) the acquisition of free fatty acids, saponification and reduceperoxideand but did not significantly effect ($P > 0.05$) the water content and organoleptic (color and smell). The results show that the higher the concentration of H_3PO_4 in the refining of used cooking oil significantly decreased the contents of free fatty acids, saponification, reduceperoxideand and organoleptic test (color and odor) but increased saponification. It can be concluded that the best treatment was AA₄ treatment (H_3PO_4 20%) with the content of purified water content 0.178%, free fatty acids 0.392%, saponification 180.98 mg KOH/g and greduceperoxideand 2.595 meq/g.

Keyword: used cooking oil, refining used cooking oil, bagasse carbon

PENDAHULUAN

Pemurnian minyak goreng bekas merupakan pemisahan produk reaksi degradasi (air, peroksida, asam lemak bebas, aldehid dan keton) dari minyak. Beberapa cara dapat

dilakukan untuk pemurnian minyak goreng bekas, yaitu proses pemisahan dengan membran (Miyagi dkk.,2001).

Bahan kimia yang digunakan dalam aktivasi kimia pada penelitian

1) Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Pertanian, Universitas

ini yaitu H_3PO_4 , penambahan aktivator H_3PO_4 bertujuan untuk membentuk pori baru pada karbon aktif sehingga luas permukaan semakin besar dan meningkatkan kemampuan adsorpsi. Olivia (2014) menyatakan agen aktivator terbaik dalam pembuatan karbon aktif pelapah aren adalah H_3PO_4 di bandingkan dengan KOH dan ZnCl_2 dengan konsentrasi 1M dan suhu karbonisasi 500°C selama 1 jam, yaitu memberikan nilai bilangan iodin sebesar 767,745 Mg iodin/gram dan kadar air sebesar 6%. Japip (2014) telah melakukan penelitian tentang karbon aktif yang terbuat dari cangkang kelapa sawit yang diaktivasi dengan H_3PO_4 . Hasil yang terbaik pada karbon aktif cangkang kelapa sawit yang diaktivasi menggunakan H_3PO_4 20% menghasilkan daya jerap terhadap bilangan iodin tertinggi sebesar 403,5 mg/g.

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Analisis Hasil Pertanian Fakultas Pertanian,

3.2. Bahan dan Alat

Minyak goreng bekas yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari pedagang makanan jajanan kaki lima yang berada di kelurahan Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Kota Pekanbaru. Bahan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas tebu, H_3PO_4 indikator phenolphthelin, aquades, NaOH 0,1 N, HCl 0,5 N, KOH 0,1 N, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ larutan KI 15% , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,2N, alkohol, indikator pati dan bahan kimia lainnya.

Proses aktivasi ampas tebu dalam penelitian ini menggunakan metode kombinasi antara aktivasi fisika dengan aktivasi kimia, yaitu aktivasi secara fisika-kimia. Lestari (2013) menyatakan bahwa arang aktif yang dibuat dari cangkang kelapa sawit dengan proses aktivasi fisika-kimia mempunyai daya jerap yang paling baik diantara arang aktif lain yang diaktivasi dengan proses fisika atau kimia. Arang aktif dengan proses fisika-kimia mampu menyerap 34% bagian dari asam asetat 0,5 N.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi terbaik dari arang aktif yang diaktifasi dengan H_3PO_4 dalam perbaikan sifat fisiko-kimia dan organoleptik minyak goreng bekas yang meliputi kadar air, kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida dan uji organoleptik terhadap warna dan aroma.

Universitas Riau. Penelitian ini telah dilaksanakan pada April sampai September 2016.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanur, gelas ukur, oven, beaker glass, aluminium foil, buret, pipet volume, erlenmayer, neraca analitik, buret dan statif, pipet tetes, corong, kertas saring, cawan porselen, pengaduk, ayakan 100 mesh, desikator, sentrifuse, thermometer air raksa, timbangan analitik, labu ukur, pipet tetes, hot plate, stirrer dan kertas saring whatman no 41.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan empat kali ulangan dengan kombinasi perlakuan konsentrasi H_3PO_4 yang digunakan sebagai aktivator arang ampas tebu, sehingga diperoleh 16 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pembuatan arang aktif

1. Pembuatan Arang Ampas Tebu

Ampas tebu dimasukkan ke dalam tanur selama 2 jam pada suhu $400^\circ C$, sampai ampas tebu menjadi arang. Selama proses berlangsung, tanur dijaga dalam keadaan sistem tertutup agar tidak ada oksigen yang

Perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

AA₁ : Konsentrasi H_3PO_4 5%

AA₂ : Konsentrasi H_3PO_4 10%

AA₃ : Konsentrasi H_3PO_4 15%

AA₄ : Konsentrasi H_3PO_4 20%

masuk sehingga mencegah terjadinya pengabuan. Arang ampas tebu kemudian ditumbuk dan diblender terlebih dahulu dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Serbuk arang ampas tebu yang digunakan adalah yang lolos ayakan 100 mesh. (Lestari, 2013).

2. Aktivasi Fisika-Kimia Arang Ampas Tebu

Proses karbonisasi dilanjutkan dengan proses aktivasi. Arang ampas tebu di aktivasi secara fisika dalam tanur pada suhu $750^\circ C$ selama 150 menit. Arang ampas tebu yang telah diaktivasi secara fisika kemudian ditimbang sebanyak 100 gram dan dimasukan ke dalam 250 mL larutan H_3PO_4 dengan variasi konsentrasi yang berbeda yaitu 5%, 10%, 15% dan 20%. Selanjutnya

diaduk dan didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar. Arang ampas tebu disaring dan dicuci dengan *aquadest* agar arang yang dihasilkan netral dari sifat H_3PO_4 dan dikeringkan pada suhu $100^\circ C$ selama 1 jam. Kemudian arang aktif dihilangkan kadar airnya dengan cara pemanasan dalam oven dan disimpan di dalam wadah tertutup (Lestari, 2013).

3.4.2. Pemurnian Minyak Goreng Bekas

3.4.2.1. Despecing (Penghilangan bumbu, Ketaren, 2005)

Timbang sebanyak 500 ml minyak goreng bekas kemudian ditambahkan air dengan komposisi minyak:air (1:1) kedalam gelas beaker 1000 ml,

selanjutnya dipanaskan sampai air didalam beaker glass tinggal setengahnya, lapisan minyak diambil menggunakan corong pisah.

Diendapkan dalam corong pemisah selama 1 jam, kemudian fraksi air pada bagian bawah dipisahkan sehingga

3.4.2.2. Netralisasi (Pemisahan asam lemak bebas, Ketaren, 2005)

Minyak goreng hasil proses *despicing* sebanyak 450 ml dimasukkan ke dalam *beaker glass* kemudian dipanaskan pada suhu 35°C kemudian ditambahkan 18 ml larutan NaOH 16 % dengan suhu ditingkatkan 40°C

3.4.2.3. Bleaching (Pemucatan)

Proses pemucatan dilakukan mengacu kepada Dalimunthe (2008) dengan perubahan beberapa konsentrasi. Minyak yang telah dinetralisasi dipanaskan pada suhu 70°C. Perlakuan arang aktif yang sudah di aktivasi dengan variasi konsentrasi aktivator H₃PO₄ 5%, 10%,

3.5. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan yaitu pada kualitas arang aktif yang meliputi penetapan rendemen, penetapan kadar air, penetapan kadar abu, penetapan kadar karbon terikat dan penetapan kadar zat mudah

Pengamatan sifat fisiko-kimia minyak goreng bekas yang telah

3.5.1. Arang Aktif

3.5.1.1. Penetapan kadar air (SNI 1995)

Sebanyak 1 g arang aktif dimasukkan dalam cawan porselin yang telah diketahui bobot keringnya. Cawan yang berisi sampel dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam sampai bobotnya konstan dan

3.5.1.2. Penetapan kadar zat mudah menguap (SNI 1995)

diperoleh fraksi minyak. Setelah itu dilakukan penyaringan dengan kertas saring *Whatman* no 41.

sambil diaduk dengan magnetik stirer selama 10 menit, kemudian didiamkan 10 menit sampai dingin dan dipisahkan minyak dari sabun dengan cara disaring menggunakan kain.

15% dan 20%, kemudian dimasukkan kedalam masing-masing 100 ml minyak hasil netralisasi selanjutnya diaduk dengan *magnetik stirer* selama 60 menit dengan suhu mencapai 100°C, selanjutnya disaring dengan menggunakan kertas saring *Whatman* no 41

dimurnikan dengan arang aktif ampas tebu, meliputi kadar air, asam lemak bebas, bilangan penyabunan, bilangan peroksida, bilangan iod dan uji organoleptik.

didinginkan di dalam deksikator lalu ditimbang. Perhitungan kadar air menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(a - b)}{a} \times 100\%$$

a = bobot sampel sebelum pemanasan (g)

b = bobot sampel sesudah pemanasan (g)

Sebanyak 2 g arang aktif dimasukkan ke dalam cawan porselin

yang telah diketahui bobot keringnya. Selanjutnya sampel dipanaskan dalam tanur 950°C selama 10 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Cawan ditutup serapat mungkin. Analisis dilakukan duplo. Perhitungan kadar zat mudah menguap menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar zat mudah menguap (\%)} = a - b \frac{100\%}{a}$$

a = bobot sampel sebelum pemanasan (g)
b = bobot sampel sesudah pemanasan (g)

3.5.1.3. Penetapan kadar abu (SNI 1995)

Sebanyak +1 g arang aktif ditempatkan dalam cawan porselin yang telah dikeringkan dalam oven dan diketahui bobot keringnya. Cawan yang berisi sampel dipanaskan dahulu di atas bunsen sampai tak berasap kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 750 °C selama 6 jam. Setelah itu,

dinginkan di dalam desikator dan ditimbang. Perhitungan kadar abu menggunakan persamaan:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{b}{a} 100\%$$

a = bobot awal sampel (g)
b = bobot sisa sampel (g)

3.5.1.4. Penetapan kadar karbon terikat (SNI 1995)

Karbon dalam arang adalah zat yang terdapat pada fraksi padat hasil pirolisis, selain abu (zat anorganik) dan zat-zat atsiri yang masih terdapat pada pori-pori arang. Definisi ini

hanya berupa pendekatan (SNI 1995). Perhitungan kadar karbon terikat menggunakan persamaan:
karbon terikat (%) = 100% – (b + c)
b = kadar zat mudah menguap (%)

Pemurnian minyak goreng

3.5.1.5. Kadar air

Uji kadar air mengacu pada Sudarmadji dkk., (1997). Sampel ditimbang sebanyak 4 g kedalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Sampel dipanaskan dalam oven selama 2 jam pada suhu 150°C. Kemudian di dinginkan dalam desikator selama 20 menit, lalu ditimbang. Perlakuan ini diulang sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang

dari 0,2 g). Kadar air dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{w1-w2}{w1} \times 100$$

W1 : berat sampel basah
W2 : berat sampel kering

3.5.1.6. Kadar Asam Lemak Bebas (AOAC, 1999 dalam Nasir, 2014)

Contoh minyak ditimbang dengan bobot antara 10-20 gram dimasukkan kedalam labu Erlenmeyer 250 ml kemudian ditambahkan 25 ml diethyl eter dan 25 ml etanol 95%. Ditambahkan 3 tetes indikator fenolftalein kemudian dititrasi dengan larutan 0,1 N NaOH sampai berwarna orange.

$$\text{Bilangan Asam Lemak Bebas (\%)} = \frac{\text{ml NaOH} \times N \times \text{BM}}{\text{g}} \times 100 \%$$

Dimana:

ml NaOH = NaOH terpakai

N = Normalitas larutan NaOH

BM= Berat molekul asam lemak palmitat yaitu 26.1

G = Bobot contoh

3.5.1.7. Bilangan Penyabunan (AOAC, 1999 dalam Nasir, 2014)

Minyak ditimbang dengan teliti antara 1,5 sampai 5 g dalam erlenmeyer. Ditambahkan 50 ml larutan KOH yang dibuat dari 40 g KOH dalam 1L alkohol. Setelah itu, ditutup dalam pendingin balik, di didihkan dengan hati-hati selama 30 menit. Kemudian

didinginkan dan ditambahkan beberapa tetes indikator pp dan kemudian dititrasi kelebihan larutan KOH dengan larutan standar 0,5 N HCl. B.penyabunan:

$$\frac{28,05 \times (t.\text{blanko} - t.\text{contoh})}{\text{Beratsampel}}$$

3.5.1.8. Penentuan Angka Peroksida (AOAC, 1999 dalam Nasir, 2014)

Minyak goreng bekas ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam 250 ml erlenmeyer kemudian ditambahkan 30 ml larutan asam asetat kloroform (3 : 2), dikocok sampai bahan terlarut semua, selanjutnya ditambahkan 0,5 ml larutan KI jenuh dan dikocok selama 1 menit, selanjutnya

menambahkan 30 ml akuades. Campuran dititrasi dengan 0,01 N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai warna kuning hampir hilang, ditambahkan 0,5 ml larutan pati 1% dan dititrasi kembali sampai warna biru mulai hilang.

Angka peroksida:

$$\frac{\text{ml Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{\text{Berat sampel (g)}}$$

3.5.1.9. Uji Organoleptik

Penilaian organoleptik mengacu pada Setyaningsih dkk. (2010). Uji organoleptik dilakukan oleh 30 orang panelis semi terlatih untuk uji deskriptif. Uji deskriptif

bertujuan untuk mengetahui karakteristik minyak goreng akibat perlakuan yang di uji terhadap warna dan aroma

3.6. Analisis Data

Data dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Jika F hitung lebih besar atau sama dengan F tabel maka

analisis dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) taraf 5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pemurnian Minyak Goreng Bekas

4.1.1. Kadar Air Minyak

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan beberapa konsentrasi asam fosfat

Memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kadar air

minyak goreng bekas. Hal ini dapat dilihat dari analisis sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji DNMRT pada taraf 5% berikut ini

Tabel 6. Rata-rata kadar air minyak goreng bekas

Perlakuan	Kadar Air (%)
AA1 (konsentrasi H_3PO_4 5%)	0,15 ^a
AA2 (konsentrasi H_3PO_4 10%)	0,16 ^a
AA3 (konsentrasi H_3PO_4 15%)	0,16 ^a
AA4 (konsentrasi H_3PO_4 20%)	0,17 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Kadar air minyak goreng bekas hasil pemurnian menggunakan arang aktif ampas tebu mengalami penurunan dibandingkan kadar air minyak goreng bekas sebelum pemurnian yaitu sebesar 0,47%. Perlakuan konsentrasi asam fosfat AA₁ (H_3PO_4 5%), AA₂ (H_3PO_4 10%), AA₃ (H_3PO_4 15%) dan AA₄ (H_3PO_4 20%) memberikan pengaruh berbeda tidak

Kadar air tertinggi dari perlakuan didapatkan pada konsentrasi 20% yaitu sebesar 0,17%. Menurut Sudirman *dalam* Noor (2003), kadar air minyak yang baik berada dibawah 0,30%, semakin tingginya kadar air pada minyak goreng hasil perbaikan dengan menggunakan arang aktif disebabkan karena terdapatnya air

nyata terhadap kadar air minyak goreng bekas.

Tabel 6 menunjukkan bahwa kadar air minyak goreng hasil perbaikan yang terbaik adalah pada konsentrasi H_3PO_4 5% yaitu sebesar 0,15%. Semakin tingginya konsentrasi aktivator H_3PO_4 maka semakin tinggi kadar air minyak goreng bekas.

pada arang aktif perlakuan, dimana kadar air pada arang aktif yang digunakan masih berkisar 8,5% sehingga air terikut pada minyak goreng hasil perlakuan semakin tinggi konsentrasi arang aktif yang diberikan maka kadar air minyak goreng semakin meningkat.

Meningkatnya kadar air pada arang aktif ini menyebabkan air akan terikut kedalam minyak hasil perbaikan. Hasil penelitian ini

menunjukkan bahwa nilai kadar air minyak hasil perlakuan telah memenuhi SNI (0,30%) yaitu sebesar 0,15-0,17%.

4.1.2. Kadar Asam Lemak Bebas

Hasil analisis sidik ragam kadar asam lemak bebas minyak goreng bekas pada Lampiran 5 penambahan arang aktif dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar asam lemak Table 7. Rata-rata kadar asam lemak bebas minyak goreng bekas

bebas. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis sidik ragam dengan uji lanjut DNMRT pada taraf 5%. Rata-rata kadar asam lemak bebas minyak goreng bekas dapat dilihat pada tabel 7.

Perlakuan	Asam lemak bebas (%)
AA ₁ (konsentrasi H ₃ PO ₄ 5%)	0,535 ^c
AA ₂ (konsentrasi H ₃ PO ₄ 10%)	0,509 ^c
AA ₃ (konsentrasi H ₃ PO ₄ 15%)	0,440 ^b
AA ₄ (konsentrasi H ₃ PO ₄ 20%)	0,392 ^a

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 7 menunjukkan bahwa kandungan asam lemak bebas tertinggi terdapat pada arang aktif dengan konsentrasi H₃PO₄ 5% (AA₁) yaitu sebesar 0,535%, selanjutnya mengalami penurunan kandungan asam lemak bebas secara berturut pada perlakuan arang aktif, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan arang aktif dengan konsentrasi aktivator H₃PO₄ 20% yaitu sebesar 0,392%.

Kandungan asam lemak bebas minyak goreng bekas hasil pemurnian menggunakan arang aktif ampas tebu mengalami penurunan dibandingkan asam lemak bebas minyak goreng bekas sebelum pemurnian yaitu sebesar 0,827 menjadi 0,535-0,392 %. Mangallo (2014) menyatakan bahwa 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 ampas tebu, karena arang aktif memiliki luas permukaan dan pori-pori yang dapat mengikat dan menyerap senyawa asam lemak bebas pada permukaannya.

Penurunan angka asam lemak bebas yang maksimal yaitu dengan penggunaan arang ampas tebu yang diaktivasi menggunakan H₃PO₄ 20%. Kandungan asam lemak bebas turun dari 0,535 menjadi 0,392%. Hal ini menunjukkan terjadi proses interaksi (adsorpsi) antara arang aktif ampas tebu dengan asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak.

kelapa yang memiliki daya jerap optimum, yaitu dengan konsentrasi aktivator H₃PO₄ 20%.

Menurut Budiyanto dkk., (2008) minyak goreng bekas dapat mengalami kenaikan kandungan asam lemak bebas selama proses pemanasan. Perubahan struktur kimia minyak selama pemanasan dan oksidasi menyebabkan terbentuknya berbagai senyawa hasil oksidasi lemak

berupa senyawa alkohol, aldehid, keton, ester dan senyawa siklik.

Berdasarkan data hasil penelitian dapat di lihat perlakuan arang aktif terbaik dalam penyerapan kandungan asam lemak bebas yaitu pada arang aktif dengan konsentrasi aktivator H_3PO_4 20% yaitu sebesar 0,392%.

4.1.3. Bilangan Penyabunan

Hasil pengamatan bilangan penyabunan minyak goreng bekas yang telah dimurnikan dengan berbagai tingkatan konsentrasi aktivator H_3PO_4 arang aktif setelah

dianalisis sidik ragam pada taraf 5% pada lampiran 6 memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata pada beberapa perlakuan. Rataan bilangan penyabunan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 8. Rata-rata kadar bilangan penyabunan minyak

Perlakuan	Bilangan penyabunan (mg)
AA ₁ (Konsentrasi kadar H_3PO_4 5%)	170,29 ^a
AA ₂ (Konsentrasi kadar H_3PO_4 10%)	174,14 ^b
AA ₃ (Konsentrasi kadar H_3PO_4 15%)	176,70 ^c
AA ₄ (Konsentrasi kadar H_3PO_4 20%)	180,98 ^d

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%.

Tabel 8 menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan konsentrasi H_3PO_4 mempunyai kadar bilangan penyabunan yang berbeda nyata. Penilaian bilangan penyabunan yang dihasilkan pada pemurnian minyak menggunakan adsorben arang aktif ampas tebu berkisar antara 170,29-180,98 mg/g, ini lebih tinggi dari

bilangan penyabunan awal sebelum dimurnikan yaitu 158,96 mg/g.

Berdasarkan data diatas dapat dilihat bahwa bilangan penyabunan terendah pada arang aktif dengan konsentrasi aktivator H_3PO_4 5% (AA₁) yaitu 170,29 mg dan bilangan penyabunan tertinggi di dapat pada konsentrasi arang aktif H_3PO_4 20% (AA₄) yaitu 180,98 mg.

Gambar 6 menunjukan bahwa peningkatan bilangan penyabunan yang maksimal yaitu dengan penggunaan arang ampas tebu yang diaktivasi menggunakan H_3PO_4 20%. Bilangan penyabunan naik dari 170,29 menjadi 180,98. Berdasarkan data yang diperoleh terlihat bahwa nilai bilangan penyabunan minyak goreng

belum memenuhi SNI, yaitu 170,29-180,98 mgKOH/g minyak.. Dari data yang diperoleh didapat kesimpulan bahwa bilangan penyabunan terbaik adalah pada penambahan konsentrasi aktivator H_3PO_4 20% (AA₄) yaitu sebesar 180,98 mgKOH/g minyak. Besarnya bilangan penyabunan tergantung dari berat molekul. Minyak

yang mempunyai berat molekul rendah mempunyai bilangan penyabunan yang tinggi dibandingkan dengan minyak yang mempunyai berat molekul tinggi (Khasanah, 2010).

Pemanasan yang berulang-ulang dan adanya kontak dengan udara serta logam akan menyebabkan kerusakan pada minyak. Salah satu

penyebab kerusakan pada minyak yaitu terjadinya oksidasi yang akan membentuk senyawa peroksida dan akan terurai menjadi senyawa-senyawa asam organik yang berantai pendek. Terbentuknya senyawa asam organik ini akan meningkatkan bilangan penyabunan pada minyak goreng bekas (Anwar, 2011).

4.1.4. Bilangan Peroksida

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan penambahan beberapa konsentrasi asam fosfat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap bilangan

peroksida minyak goreng bekas. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis sidik ragam dengan uji lanjut DNMRT pada taraf 5% berikut ini

Table 9. Rata-rata bilangan peroksida minyak goreng bekas

Perlakuan	Bilangan peroksida (meq/g)
AA ₁ (konsentrasi H ₃ PO ₄ 5%)	2,720 ^a
AA ₂ (konsentrasi H ₃ PO ₄ 10%)	2,520 ^b
AA ₃ (konsentrasi H ₃ PO ₄ 15%)	2,421 ^c
AA ₄ (konsentrasi H ₃ PO ₄ 20%)	2,311 ^d

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Semakin tinggi konsentrasi aktivator H₃PO₄ yang digunakan dalam arang aktif yang di tambahkan dalam minyak, bilangan peroksida dalam minyak goreng bekas cenderung semakin menurun. Hal ini dilihat pada data yang dihasilkan, bahwa penambahan konsentrasi H₃PO₄ sebanyak 20% (AA₄) memiliki bilangan peroksida sebesar 2,311 meq/g yang berbeda nya terhadap perlakuan AA₃ (15%), AA₂ (10%), dan AA₁(5%). Bilangan peroksida tertinggi dimiliki oleh minyak goreng bekas dengan perlakuan konsentrasi H₃PO₄ 5%, yaitu sebesar 2,720 meq/g.

Bilangan peroksida maksimum yang diperbolehkan untuk minyak

goreng menurut SNI 01-3741-1995 adalah 2,0 meq/g minyak. Bilangan peroksida minyak goreng bekas hasil pemurnian menggunakan arang aktif ampas tebu mengalami penurunan dibandingkan bilangan peroksida minyak goreng bekas sebelum pemurnian yaitu sebesar 8,181 meq/g menjadi 2,311-2,720 mg/g. Menurut Indah dkk., (2005) konsentrasi aktivator yang semakin tinggi pada karbon aktif yang digunakan dalam proses penjernihan *virgin coconut oil*, maka akan semakin rendah bilangan peroksida dan kekeruhan *virgin coconut oil* yang dihasilkan.

Perlakuan terbaik penelitian ini diperoleh dari arang aktif yang diaktivasi dengan konsentrasi H_3PO_4 20% (AA_4), dengan bilangan peroksida sebesar 2,311 meq/g. Hal ini sesuai dengan penelitian Chantika (2008) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi aktivator arang aktif yang diberikan untuk pemurnian minyak goreng bekas maka akan semakin menurun bilangan peroksida minyak goreng bekas. Menurut Japip (2014) kondisi operasi arang aktif cangkang kelapa yang memiliki daya jerap optimum, yaitu dengan konsentrasi aktivator H_3PO_4 20%. Pada aktivasi arang menggunakan asam terjadi pertukaran Rata-rata uji sensori warna dapat dilihat pada Tabel 10.

kation dari mineral dengan ion H^+ dari asam yang menyebabkan adsorben menjadi bermuatan negatif, sehingga kemampuan penyerapannya meningkat. Selain itu, pertukaran ion ini yang akan meningkatkan luas permukaan adsorben (Yustinah dkk., 2015).

4.1.5. Penilaian organoleptik

4.1.5.1. Warna

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi aktivator H_3PO_4 memberikan pengaruh nyata terhadap warna minyak goreng bekas

Tabel 10. Rata-rata warna minyak goreng bekas

Perlakuan	Warna
AA_0 (Minyak goreng bekas sebelum pemurnian)	1,433 ^a
AA_1 (Konsentrasi H_3PO_4 5%)	4,633 ^b
AA_2 (Konsentrasi H_3PO_4 10%)	4,733 ^b
AA_3 (Konsentrasi H_3PO_4 15%)	4,766 ^b
AA_4 (Konsentrasi H_3PO_4 20%)	4,800 ^b

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%. kriteria penilaian 1: kuning kehitaman, 2: kuning keemasan, 3: kuning, 4: agak kuning 5: kuning muda jernih, 6: agak jernih, 7: jernih.

Berdasarkan Tabel 10 diketahui bahwa penilaian terhadap warna minyak goreng bekas yang rata rata skor penilaian 1,433-4,800. Tabel 10 juga menunjukkan bahwa perlakuan AA_0 (kontrol) berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan AA_1 , AA_2 , AA_3 , AA_4 . Warna minyak goreng bekas setelah dimurnikan lebih jernih dibandingkan warna minyak sebelum dimurnikan. Berubahnya minyak goreng dari warna kuning kehitaman

dilakukan oleh panelis menghasilkan warna kuning kehitaman sampai kuning muda jernih yaitu dengan rata-rata menjadi kuning muda jernih disebabkan oleh penambahan arang aktif dari berbagai perlakuan dimana arang yang telah teraktivasi dengan H_3PO_4 telah mempunyai suatu tingkat daya jerap tertentu terhadap zat warna dan arang yang telah diaktifkan menyebabkan luas permukaan arang semakin besar. Menurut Ketaren (2008), semakin baik aktivasi suatu

jenis adsorben akan mampu mengadsorpsi warna minyak oleh permukaan adsorben, ini juga berarti

Peningkatan angka penilaian organoleptik terhadap warna minyak goreng bekas yang maksimal yaitu penilaian panelis terhadap warna dari 1,433 (kuning kehitaman) menjadi 4,633-4,800 (kuning jernih), Yustinah (2015) menyatakan semakin tinggi konsentrasi aktivator daya serap adsorben semakin baik karena semakin banyak partikel-partikel pengotor (koloid) mampu terikat oleh adsorben sehingga warna minyak semakin jernih

4.1.5.2. Aroma

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa konsentrasi aktivator H_3PO_4 memberikan pengaruh

penambahan luas permukaan adsorben menyebabkan semakin banyak zat warna yang terserap atau nilai absorbansi makin kecil karena bereaksi dengan peroksida, juga kemungkinan adanya bahan yang dimasak terlarut dalam minyak. Menurut Ketaren (2008), zat warna didalam minyak disebabkan oleh α dan δ karoten, xantofil, klorofil dan anthosyanin. Zat warna ini menyebabkan minyak bewarna kuning, kuning kecoklatan, kehijauan dan kemerah merahan

nyata terhadap minyak goreng bekas. Rata-rata uji sensori aroma dapat dilihat pada Tabel 11 berikut ini.

Tabel 11. Rata-rata aroma minyak goreng bekas

Perlakuan	Aroma
AA ₀ (Minyak goreng bekas sebelum pemurnian)	1,466 ^a
AA ₁ (Konsentrasi H_3PO_4 5%)	2,666 ^b
AA ₂ (Konsentrasi H_3PO_4 10%)	2,700 ^b
AA ₃ (Konsentrasi H_3PO_4 15%)	2,733 ^b
AA ₄ (Konsentrasi H_3PO_4 20%)	2,766 ^b

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DNMR pada taraf 5%. Kriteria penilaian 1: sangat tengik, 2: tengik, 3: agak tengik, 4: normal, 5: agak harum, 6: sedikit harum, 7: harum.

Berdasarkan Tabel 11 diketahui bahwa penilaian terhadap aroma minyak goreng bekas yang dilakukan oleh panelis menghasilkan aroma sangat tengik sampai agak tengik yaitu dengan rata-rata skor penilaian 1,466-2,766. Tabel 11 juga menunjukkan bahwa perlakuan AA₀ (kontrol) berbeda nyata bila

Peningkatan penilaian organoleptik terhadap aroma minyak goreng bekas yang maksimal yaitu

dibandingkan dengan perlakuan AA₁, AA₂, AA₃, AA₄

Dari hasil pengamatan AA₁, AA₂, AA₃ dan AA₄ berbeda tidak nyata, karena selama proses pemurnian dengan arang aktif minyak goreng bekas masih berhubungan dengan udara sehingga minyak tersebut masih mengalami proses oksidasi. penilaian panelis terhadap aroma dari 1,46 (sangat tengik) menjadi 2,66-2,76 (agak tengik)

4.2. Rekapitulasi Data

Berdasarkan parameter yang telah diamati, diantaranya kadar air, kandungan asam lemak bebas, bilangan penyabunan dan bilangan peroksida minyak goreng bekas hasil

pemurnian menggunakan arang ampas tebu yang di aktivasi secara kimia fisika menggunakan H_3PO_4 maka dapat disimpulkan arang aktif konsntrasi H_3PO_4 perlakuan terbaik.

Rakapitulasi data hasil analisis semua perlakuan di sajikan pada tabel 12.

Tabel 12. Rekapitulasi data hasil analisis pemurnian minyak goreng bekas

Parameter	SNI	Perlakuan			
		AA ₁ H ₃ PO ₄ 5%	AA ₂ H ₃ PO ₄ 10%	AA ₃ H ₃ PO ₄ 15%	AA ₄ H ₃ PO ₄ 20%
Kadar Air (%)	Maks 0,30%	0,156 ^a	0,168 ^a	0,169 ^a	0,178^a
Asam Lemak Bebas (%)	Maks 0,30%	0,535 ^a	0,509 ^a	0,440 ^b	0,392^c
Peroksida (meq/gr)	Maks. 2,0%	3,793 ^c	3,134 ^b	2,895 ^b	2,595^a
Bilangan Penyabunan	196-206	170,29 ^a	174,14 ^b	176,70 ^c	180,98^d
Aroma	Normal	Sangat Tengik	Agak Tengik	Agak Tengik	Agak Tengik
Warna	Kuning Pucat Sampai Kuning Jernih	Kuning Muda Jernih	Kuning Muda Jernih	Kuning Muda Jernih	Kuning Muda Jernih

Berdasarkan data tersebut dapat diambil perlakuan terbaik yaitu perlakuan AA₄ dengan konsentrasi aktivator H_3PO_4 20%. Pengambilan perlakuan AA₄ sebagai perlakuan terbaik karena kadar air perlakuan AA₄ yaitu 0,178% telah memenuhi SNI

minyak goreng, serta kandungan asam lemak bebas 0,392%, bilangan penyabunan 180,98 mg dan bilangan peroksida 2,595 meq/gr merupakan nilai yang paling mendekati SNI.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa Semakin tinggi konsentrasi aktivator H_3PO_4 yang digunakan dalam arang aktif maka kandungan

asam lemak bebas serta bilangan peroksida semakin kecil dan bilangan penyabunan semakin besar. Perlakuan terbaik diperoleh dari arang aktif yang diaktivasi secara fisika-kimia dengan konsentrasi H_3PO_4 20% yaitu perlakuan AA₄. Perlakuan AA₄

menghasilkan rata-rata kandungan asam lemak bebas sebesar 0,392 %, bilangan peroksida 2,595 meq/gr, bilangan penyabunan mg KOH/g serta kadar air sebesar 0,178%. Berdasarkan standar mutu hanya kadar air yang memenuhi syarat mutu minyak goreng, sedangkan kadar asam lemak bebas, bilangan penyabunan dan bilangan peroksida minyak goreng bekas belum memenuhi syarat mutu minyak goreng.

5.2. Saran

Minyak goreng bekas hasil pemurnian belum memenuhi standar mutu SNI minyak goreng untuk dikonsumsi maka penelitian ini perlu dilanjutkan dengan memanfaatkan minyak goreng bekas hasil pemurnian sebagai bahan baku dalam pembuatan berbagai macam produk berbasis minyak seperti sabun, biodiesel dan bahan cat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, F. 2011. **Analisis komponen tidak tersabunkan dalam virgin coconut oil (vco) yang dibuat dengan metode mixing.** Jurnal Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Samratulangi . Vol.4 (1): 47-57.
- AOAC, 1999. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical ChemistInternational.** 16thed. AOAC Inc., Washington.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. **Mutu minyak goreng SNI 01-3741-1995.** Badan
- Cantika Y. 2008. **Perbaikan mutu minyak goreng bekas dari restoran siap saji menggunakan arang aktif dengan konsentrasi berbeda.** Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru
- Khasanah I. 2010. **Evaluasi mutu sabun padat dari minyak goreng bekas yang**
- standarisasi Nasional. Jakarta
- Badan Standarisasi Nasional . 1995. **Arang aktif teknis SNI 06-3730-1995.** Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Budiyanto, D. silsila, dan Z. Efendi. 2008. **Perubahan kandungan β -karoten dan kandungan asam lemak bebas minyak sawit merah selama pemanasan.** Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II. Universitas Lampung. Lampung
- dimurnikan dengan arang aktif.** Skripsi Fakultas Pertanian universitas Riau. Pekanbaru
- Indah, Bambang, Iqmal 2005. **Activated carbon production from coconut shell with $(NH_4)HCO_3$ activator as an adsorbent in virgin coconut oil**

- purification.** Prosiding Seminar Nasional DIES ke 50 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Japip A. 2014. **Pembuatan karbon aktif dari cangkang kelapa sawit dengan aktivator H_3PO_4 .** Skripsi Fakultas Teknik Universitas Sumatra utara. Medan.
- Ketaren, S. 1986. **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan**, Edisi 1 UI-Press. Jakarta.
- Ketaren, S. 2008. **Pengantar Teknologi dan Lemak Pangan.** Jakarta : penerbit UI-press.
- Lestari Y., R. Khomani dan H. Wijayanti. 2013. **Pembuatan arang aktif dari cangkang kelapa sawit dengan aktivasi secara fisika, kimia dan fisika-kimia.** Jurnal teknik Kimia, Vol 2 (1): 46-51
- Mangallo B, Susilowati dan S.I. Wati. **Efektivitas arang aktif kulit salak pada pemurnian minyak goreng bekas.** Jurnal Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Papua. Papua. Vol. 7(2): 58-65.
- Suryani A.M. 2009. **Pemanfaatan tongkol jagung untuk pembuatan arang aktif sebagai adsorben pemurnian minyak goreng bekas.** Skripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susinggih wijana, Arif Hidayat, Nur Hidayat, 2005. **Mengolah Minyak Goreng Bekas.** Jakarta : Penerbit UI-press.
- Sudarmadji. S, dkk. 2003. **Analisa untuk bahan Pangan dan pertanian.** Liberty. Yogyakarta.
- Torrey, S. 1983. **Edible Oils and Fats.** Noyes Data Corporation, New Jersey. Vol 1(1): 27-33
- Yustinah, Hartini dan Zuliani. 2015. **Pengaruh konsentrasi aktivator naoh pada proses Pembuatan arang aktif terhadap kualitas minyak bekas setelah pemurnian.** Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah. Jakarta. ISSN 1693 – 4393,