

Karakteristik Minyak Jelantah Hasil dari Proses Pemurnian dengan Ampas Tebu pada berbagai Variasi Suhu dan Waktu Pengadukan

Characteristics Of Waste Cooking Oil Produced From The purification Process With Sugarcane Bagasse At Various Variations Of Temperature And Stirring Time

Rian Hakim, Luh Putu Wrsiati*, I Wayan Arnata

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801

Diterima 19 Agustus 2021 / Disetujui 30 September 2021

ABSTRACT

Used cooking oil is cooking oil that has been used over and over again. Used cooking oil can be used as raw material for soap and biodiesel. However, before being used, the used cooking oil must be purified using an adsorbent. This study aims to determine the effect temperature and stirring time on the characteristics of used cooking oil purified with bagasse and determine the best temperature and stirring time to produce the best characteristics of used cooking oil. This study used a factorial randomized block design. The first factor was the adsorption temperature which consists of 70 °C, 80 °C, 90 °C, and 100 °C. The second factor was the stirring time which consists of 3 levels, namely: 60, 70, and 80 minutes. The data were analyzed by analysis of variance and continued with the Tukey test. The results showed that the adsorption temperature and stirring time significantly affected the clarity, water content, free fatty acid content, and brightness level. The interaction between treatments had a very significant effect on the level of clarity and brightness. The best treatment of the used cooking oil refining process using bagasse is the treatment at 100°C temperature and 80 minutes stirring time, with the characteristics of a clarity level of 0.149 ± 0.010 A, $0.13 \pm 0.02\%$ water content, $0.21 \pm$ free fatty acid content. 0.02% and a brightness level of 47.37 ± 0.01 L.*

Keywords : *Used cooking oil, temperature, stirring time, sugarcane bagasse.*

ABSTRAK

Minyak jelantah adalah minyak goreng yang sudah dipakai berulang-ulang. Minyak jelantah dapat digunakan sebagai bahan bakusabun dan biodisel. Namun sebelum digunakan, minyak jelantah harus dimurnikan terlebih dahulu menggunakan adsorben. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu pengadukan terhadap karakteristik minyak jelantah yang dimurnikan dengan ampas tebu dan menentukan suhu dan waktu pengadukan terbaik untuk menghasilkan karakteristik minyak jelantah yang terbaik. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial. Faktor pertama adalah suhu pengadukan yang terdiri 4 taraf yaitu: 70 °C, 80 °C, 90 °C dan 100 °C. Faktor kedua adalah waktu pengadukan yang terdiri dari 3 taraf yaitu: 60, 70, dan 80 menit. Data dianalisis dengan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu dan waktu pengadukan berpengaruh sangat nyata terhadap kejernihan, kadar air, kadar asam lemak bebas dan tingkat kecerahan. Interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap

*Korespondensi Penulis:
Email: wrasiati@unud.ac.id

tingkat kejernihan dan kecerahan. Perlakuan terbaik dari proses pemurnian minyak jelantah menggunakan ampas tebu adalah perlakuan suhu 100°C dan waktu pengadukan 80 menit, dengan karakteristik tingkat kejernihan $0,149\pm 0,010$ A, kadar air $0,13\pm 0,02\%$, kandungan asam lemak bebas $0,21\pm 0,02\%$ dan tingkat kecerahan $47,37\pm 0,01\text{L}^*$.

Kata kunci : Minyak jelantah, suhu, waktu pengadukan, ampas tebu

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan penting masyarakat Indonesia (Dewi *et al.*, 2012). Minyak goreng berfungsi sebagai pengantar panas, penambah rasa gurih, dan penambah nilai kalori bahan pangan. Penggunaan minyak goreng secara berulang-ulang di masyarakat masih cukup tinggi yaitu mencapai 24% (Ilmi *et al.*, 2015). Minyak goreng yang dipakai berulang-ulang disebut sebagai minyak jelantah atau minyak goreng bekas. Minyak tersebut dapat berdampak pada kesehatan apabila tetap dikonsumsi (Novitriani, 2013).

Minyak jelantah dapat dimurnikan kembali dan dimanfaatkan untuk bahan baku industri non pangan seperti biodiesel, sabun cair dan sabun padat (Naomi, 2013). Persyaratan membuat biodiesel adalah minyak jelantah harus mengandung asam lemak bebas yang rendah. Menurut Adhani *et al.* (2016) asam lemak bebas yang tinggi akan menghambat reaksi pembentukan biodiesel. Sementara itu, kadar air yang terlalu tinggi pada pembuatan sabun menyebabkan sabun tersebut mudah menyusut dan tidak nyaman saat akan digunakan (Hajar *et al.* 2016). Selain itu, kejernihan dan kecerahan minyak jelantah juga berpengaruh terhadap warna sabun dan biodiesel yang dihasilkan. Berkaitan dengan hal ini, maka asam lemak bebas dan kadar air perlu diturunkan, sedangkan kejernihan dan kecerahan minyak jelantah perlu ditingkatkan sehingga menghasilkan sabun dan biodiesel yang sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI). Menurut Robiah *et al.* (2018) penurunan asam lemak bebas dan kadar air dapat dilakukan dengan cara penambahan adsorben pada minyak jelantah.

Adsorben merupakan zat padat yang

dapat mengadsorpsi adsorbat (Linda, 2011). Syarat suatu bahan bisa dijadikan adsorben yaitu bahan tersebut mempunyai struktur berpori. Beberapa adsorben yang pernah digunakan dalam pemurnian minyak jelantah adalah arang aktif (Oko *et al.* 2020), zeolite (Purnama *et al.* 2014), ampas pati aren (Rahayu *et al.* 2014), ampas durian (Amne *et al.* 2014) dan pelepah pisah (Hasyim *et al.* 2019). Selain bahan adsorben tersebut, ampas tebu juga dapat digunakan sebagai salah satu alternatif adsorben pada pemurnian minyak jelantah (Apriliani, 2010). Menurut data Badan Pusat Statistik, (2018) di Indonesia terdapat perkebunan tebu dengan luas 415.663 hektar dan menghasilkan tebu sebanyak 2,18 juta ton pada tahun 2018. Proses penggilingan tebu pada industri gula menghasilkan ampas tebu sekitar 35-40% dari berat tebu (Indriani *et al.* 1992). Ini artinya ampas tebu mempunyai potensi sekitar 0,76-0,86 juta ton untuk dimanfaatkan lebih lanjut menjadi berbagai produk turunan.

Pemurnian minyak jelantah dapat dilakukan dengan proses adsorpsi menggunakan adsorben. Adsorpsi dianggap sebagai metode yang ekonomis dan efektif karena biaya yang relatif murah, dapat diregenerasi serta relatif sederhana. Proses adsorpsi dilakukan dengan menambahkan adsorben dan dicampurkan ke dalam minyak kemudian diaduk dan disaring (Fitriani *et al.* 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Vianti (2015) yang menyatakan bahwa proses adsorpsi minyak jelantah menggunakan adsorben buah mengkudu pada suhu 70°C lebih efektif menurunkan asam lemak bebas dibandingkan pada suhu 60°C . Selain itu dalam penelitian Rahayu (2014) dinyatakan bahwa pemurnian minyak jelantah menggunakan

adsorben ampas pati aren dan bentonit pada suhu 100°C dapat menurunkan asam lemak bebas minyak sebesar 49,39 %, sedangkan jika dilakukan pada suhu 70°C, mampu menurunkan asam lemak bebas sebesar 42,78 %.

Berdasarkan penelitian Hardiati *et al.* (2019), didapatkan waktu pengadukan optimal selama 60 menit dengan kecepatan 500 rpm menghasilkan kadar air 0,12% dan asam lemak bebas 1,16 %. Selain itu, Oko *et al.* (2020), telah melaporkan bahwa pemurnian minyak jelantah dengan metode

adsorpsi menggunakan arang aktif dari serbuk gergaji kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri*) diperoleh waktu kontak optimal antara adsorben dengan minyak jelantah selama 80 menit dan menghasilkan minyak dengan kadar air 0,06% dan asam lemak bebas 0,56%. Pemurnian minyak jelantah menggunakan ampas tebu sudah pernah dilakukan oleh Retno, (2013) penelitian tersebut menyatakan bahwa dosis adsorben 10% dan ukuran partikel 80 mesh dapat menurunkan asam lemak bebas sebanyak 40,3%.

Hasil-hasil penelitian ini menunjukkan bahwa suhu dan waktu pengadukan pada proses adsorpsi untuk pemurnian minyak jelantah masih sangat bervariasi tergantung pada jenis adsorben dan kondisi awal minyak jelantah yang digunakan. Sementara itu, penelitian mengenai karakteristik minyak jelantah hasil dari proses pemurnian dengan ampas tebu pada berbagai variasi suhu dan waktu pengadukan juga belum pernah dilakukan. Berkaitan dengan hal ini tersebut, maka penelitian ini sangat perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu pengadukan terhadap karakteristik minyak jelantah yang dimurnikan dengan ampas tebu dan menentukan perlakuan suhu dan waktu pengadukan pemurnian minyak jelantah menggunakan ampas tebu yang tepat dalam mendapatkan karakteristik minyak jelantah terbaik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Laboratorium Biokimia dan Nutrisi, Laboratorium Sistem Manajemen Kateknikan Pertanian, dan Laboratorium Analisis Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan dilakukan pada Maret 2021 hingga Mei 2021.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan yaitu ampas tebu yang diperoleh dari pedagang penjual es sari tebu yang berada di Jl. Pulau Tarakan No. 15, Dauh Puri Klod, Kecamatan Denpasar Barat, Kota Denpasar dan minyak jelantah dibeli di penjual gorengan di seputaran jalan Diponegoro, Denpasar. Bahan kimia yang digunakan yaitu etanol 95% (Merck), fenolftalein (Merck), NaOH (Merck) dan asam oksalat (Hiedia).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain oven (*Blue M OV-520C-2*), neraca analitik (*Shimadzu Auw 220*), alumunium foil, tisu, blender (*Philips*), Erlenmeyer 250 ml, Erlenmeyer 500 ml (*Pyrex*), gelas ukur, Labu ukur, desikator, kertas saring kasar, tabung reaksi, pipet tetes, pipet gondok, ayakan 80 mesh, botol kaca, *beaker glass*, pinggan alumunium bertutup, spektrofotometer (*Geneyes 10S UV -Vis*), buret, dan kertas label.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah suhu pengadukan (S) yang terdiri atas 4 taraf, yaitu S1 (70±2°C), S2 (80±2°C), S3 (90±2°C) dan S4 (100±2°C). Faktor kedua yaitu waktu pengadukan (W) yang terdiri atas 3 taraf, yaitu W1 (60 menit), W2 (70 menit), dan W3 (80 menit). Berdasarkan faktor tersebut, maka diperoleh 12 kombinasi perlakuan. Masing-

masing perlakuan kemudian dikelompokkan menjadi 2 kelompok berdasarkan waktu pengerjaannya sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis variansi (ANOVA) dan apabila perlakuan berpengaruh akan dilanjutkan dengan uji Tukey menggunakan *software* Minitab 17. Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan karakteristik minyak jelantah dengan karakteristik kejernihan tertinggi (absorbansi terendah), kecerahan tertinggi, kadar asam lemak bebas terendah dan kadar air terendah dengan menggunakan metode uji indeks efektivitas (De Garmo et al., 1984).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan bubuk ampas tebu (Radja et al., 2010)

Sampel ampas tebu dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Ampas tebu tiriskan, kemudian dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu $105 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 4 jam dan didapatkan kadar air ampas tebu 6,49%. Ampas tebu yang sudah kering dihaluskan dengan blender hingga halus. Bubuk ampas tebu yang sudah halus kemudian diayak dengan ukuran 80 mesh.

Pemurnian minyak jelantah (Radja et al., 2010)

Pemurnian sampel minyak goreng dilakukan dengan menggunakan metode perendaman. Sebanyak 100 ml minyak jelantah dipanaskan sesuai perakuan $70 \pm 2^\circ\text{C}$, $80 \pm 2^\circ\text{C}$, $90 \pm 2^\circ\text{C}$, dan $100 \pm 2^\circ\text{C}$ sambil diaduk menggunakan magnetik stirrer pada kecepatan 500 rpm, setelah sesuai suhu perlakuan lalu ditambahkan ampas tebu sebanyak 10 gr lalu diaduk sesuai waktu perlakuan 60, 70, dan 80 menit, selanjutnya dilakukan penyaringan dengan kertas saring kasar dan minyak yang sudah jernih dimasukkan ke dalam botol lalu disimpan sampai siap dianalisis.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini yaitu kejernihan dengan cara mengukur

adsorbansi minyak jelantah (Boki, 1992), kadar air (SNI 7709, 2012), asam lemak bebas (SNI 7709, 2012), dan tingkat kecerahan (Apriyantono, 1989).

Kejernihan warna minyak (Boki, 1992)

Kejernihan warna minyak dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Sampel minyak jelantah yang sudah dijernihkan ditempatkan pada kupet dan minyak jelantah sebelum dijernihkan sebagai blangko, Panjang gelombang optimum ditentukan dengan mengukur serapan minyak pada kisaran panjang gelombang antara 420-500 nm dan diperoleh panjang gelombang pada 477 nm (Taslimah, 2005). Selanjutnya diukur absorbansinya(A).

Kadar air (SNI 7709, 2012)

Kadar air dianalisis dengan metode gravimetri, kadar air dihitung berdasarkan bobot yang hilang selama pemanasan dalam oven pada suhu $(130 \pm 1)^\circ\text{C}$. pertama panaskan pinggan dalam oven pada suhu $(130 \pm 1)^\circ\text{C}$ selama 30 menit dan dinginkan dalam desikator selama 20 menit sampai dengan 30 menit, kemudian timbang dengan neraca analitik (W_0). Selanjutnya masukkan 2 g sampel ke dalam pinggan, tutup dan timbang(W_1). Kemudian panaskan pinggan yang berisi contoh tersebut dalam keadaan terbuka dengan meletakkan tutup pinggan disamping pinggan di dalam oven pada suhu $(130 \pm 1)^\circ\text{C}$ selama 30 menit setelah suhu oven $(130 \pm 1)^\circ\text{C}$. Berikutnya tutup pinggan ketika masih di dalam oven, pindahkan segera ke dalam desikator dan dinginkan selama 20 menit sampai dengan 30 menit sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian pinggan ditimbang (W_2), lakukan pengopenan sampai diperoleh bobot tetap dan hitung kadar air yang menguap dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air \%} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W_0 = bobot pinggan kosong dan tutupnya,

dinyatakan dalam gram(g);

W_1 = bobot piringan, tutupnya dan contoh sebelum dikeringkan, dinyatakan dalam gram (g).

W_2 = bobot piringan, tutup dan contoh setelah dikeringkan dinyatakan dalam gram(g)

Asam lemak bebas (SNI 7709, 2012)

Pembuatan etanol netral

Siapkan etanol 95% sebanyak 100 ml ke dalam erlemeyer lalu larutkan 1 gram fenolftalein setelah itu dititrasi menggunakan NaOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah muda berikutnya hangatkan etanol dengan menggunakan kompor listrik.

Analisis asam lemak bebas

Pertama timbang 10 gram sampel ke dalam Erlenmeyer. selanjutnya larutkan dengan 50 ml etanol yang sudah dihangatkan dan tambahkan 5 tetes larutan fenolftalein sebagai indikator. Berikutnya titrasi larutan tersebut dengan kalium hidroksida atau sodium hidroksida 0,1 N (N) sambil menggooyangkan Erlenmeyer selama titrasi sampai terbentuk warna merah muda. Lalu catat volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan. Asam lemak bebas dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Asam lemak bebas (sebagai asam palmitat)} = \frac{25,6 \times V \times N}{W}$$

Tabel 1. Hasil analisis awal minyak jelantah

Kejernihan (A)	Kadar Air (%)	Asam Lemak Bebas (%)	Intensitas Warna kecerahan (L*)
0,316±0,002	1,25±0,02	1,12±0,01	45,14±0,03

Hasil analisa awal pada kejernihan yaitu 0.316 A sedangkan hasil analisa awal yang dilakukan oleh Fauzhia *et al.* (2019) yaitu 0,295 A. Hasil analisis awal kadar air dan asam lemak bebas yaitu sebesar 1,25 % dan 1,12%, hasil ini mendekati hasil analisis awal yang dilakukan oleh Sumarlin *et al.* (2008) yaitu kadar air sebesar 1,24% dan asam lemak bebas 1,03%. Hasil analisa awal kecerahan yaitu 45,14, sedangkan hasil analisa awal kecerahan

Keterangan:

V = volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan, dinyatakan dalam mililiter (mL);

N = normalitas larutan KOH atau NaOH, dinyatakan dalam normalitas(N)

W = bobot contoh yang diuji, dinyatakan dalam gram(g).

Intensitas Warna (kecerahan), (Apriyatno, 1989)

Pengujian intensitas warna menurut Apriyatno (1989) dilakukan dengan menggunakan alat Colour Reader. Sampel minyak jelantah yang sudah dijernihkan dengan ampas tebu ditempatkan pada gelas beker petri lalu didekatkan pada alat *Colour Reade*. Ditekan tombol *Power on* pada alat *Color Reader*. Dilayar bisa dilihat nilai L (*lightness*) atau kecerahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik minyak jelantah

Sebelum minyak jelantah di murnikan dengann ampas tebu, dilakukan analisa awal terhadap parameter kejernihan, kadar air, asam lemak bebas dan kecerahan. Hasil analisa awal minyak jelantah dapat dilihat pada Tabel 1.

yang dilakukan oleh Aminullah *et al* (2018) yaitu 44.37. Perbedaan hasil yang terjadi pada hasil analisa awal minyak jelantah dapat diakibatkan oleh perbedaan suhu penggorengan, lamanya waktu penggorengan, bahan yang digoreng dan kadar air minyak baru sebelum penggorengan (Suroso, 2013).

Kejernihan

Hasil analisis keragaman menunjukkan

bahwa perlakuan suhu dan waktu pengadukan serta interaksinya berpengaruh sangat nyata ($p \leq 0,01$) terhadap kejernihan minyak jelantah.

Nilai rata-rata kejernihan minyak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kejernihan minyak (absorbansi) pada perlakuan suhu dan waktu pengadukan.

Suhu Pengadukan (°C)	Waktu Pengadukan (Menit)		
	60	70	80
70	0,271±0,002 ^a	0,259±0,004 ^{ab}	0,246±0,004 ^{bc}
80	0,242±0,001 ^{bcd}	0,240±0,003 ^{bcd}	0,234±0,003 ^{cde}
90	0,224±0,006 ^{de}	0,218±0,004 ^e	0,215±0,001 ^e
100	0,185±0,003 ^f	0,159±0,006 ^g	0,149±0,010 ^g

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 2 menunjukkan pada suhu 70°C dengan waktu pengadukan selama 60 menit menghasilkan absorbansi tertinggi yaitu 0,271±0,002 A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 70°C dan waktu pengadukan 70 menit dengan nilai rata-rata 0,259±0,004 A. Suhu 100°C dan waktu pengadukan selama 80 menit menghasilkan absorbansi terendah yaitu 0,149±0,010 A, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 100°C dan waktu pengadukan selama 70 menit dengan nilai rata-rata 0,159±0,006 A. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan lama waktu pengadukan pada proses adsorpsi, maka minyak jelantah semakin jernih. Meningkatnya kejernihan pada suhu 100 °C disebabkan oleh peningkatan suhu yang dapat mempercepat gerakan partikel pengotor minyak yang teradsorpsi pada adsorben ampas tebu. Hasil dari penelitian ini juga didukung oleh pernyataan Atikah *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu proses adsorpsi maka semakin cepat proses adsorpsi tersebut terjadi. Hal tersebut disebabkan oleh energi kinetik molekul untuk terjadinya tumbukan semakin besar, sehingga kemampuan adsorben untuk mengadsorpsi adsorbat juga akan semakin besar. Waktu pengadukan yang semakin meningkat menunjukkan meningkatnya kejernihan minyak jelantah. Hal ini dikarenakan kesempatan kontak antara minyak jelantah an bubuk ampas tebu semakin

besar, sehingga kejernihannya akan terus meningkat sampai adsorben ampas tebu mencapai titik jenuh. Hasil dari penelitian ini juga didukung oleh pernyataan Suhaeri *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa waktu kontak yang lama akan memberikan kesempatan pada adsorben untuk menyerap adsorbat lebih banyak sampai pada titik jenuh dari ampas tebu tersebut.

Kadar Air

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu pengadukan berpengaruh sangat nyata ($p \leq 0,01$), sedangkan interaksi tidak berpengaruh nyata ($p \geq 0,05$) terhadap kadar air minyak jelantah. Nilai rata-rata kadar air minyak jelantah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan pada suhu 70°C dengan waktu pengadukan 60-80 menit menghasilkan rata-rata kadar air tertinggi yaitu 0,56±0,04%. Peningkatan suhu sampai 100°C pada kisaran waktu pengadukan yang sama, mampu menurunkan rata-rata kadar air terendah menjadi 0,18±0,005%. Hasil ini menunjukkan semakin tinggi suhu pengadukan, semakin rendah kadar air pada minyak jelantah. Hal ini dikarenakan air diserap oleh ampas tebu yang kering dan bersipat polar. Selain itu, air yang tidak terserap akan menguap pada suhu 100 °C (Atikah *et al.* 2018).

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar air (%) minyak jelantah pada perlakuan suhu dan waktu pengadukan.

Suhu Pengadukan (°C)	Waktu Pengadukan (menit)			Rata-rata
	60	70	80	
70	0,60±0,06 ^a	0,56±0,04 ^{ab}	0,53±0,08 ^{abc}	0,56±0,04 ^a
80	0,45±0,03 ^{bcd}	0,43±0,02 ^{cde}	0,39±0,02 ^{def}	0,42±0,03 ^b
90	0,33±0,02 ^{efg}	0,30±0,03 ^{fgh}	0,27±0,01 ^{gh}	0,30±0,03 ^c
100	0,22±0,03 ^{ghi}	0,20±0,02 ^{hi}	0,13±0,02 ⁱ	0,18±0,05 ^d
Rata-rata	0,40±0,16 ^a	0,37±0,16 ^a	0,32±0,17 ^b	

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5%.

Sementara itu, proses pemurnian dengan waktu pengadukan 60 menit pada semua taraf perlakuan suhu menunjukkan nilai rata-rata kadar air tertinggi yaitu 0,40±0,16% dan tidak berbedanya dengan perlakuan 70 menit dengan nilai rata-rata 0,37±0,16%. Perlakuan dengan waktu pengadukan 80 menit pada semua taraf perlakuan suhu menunjukkan nilai rata-rata kadar air terendah 0,32±0,17%. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengadukan, semakin rendah kadar air pada minyak jelantah. Ini disebabkan oleh waktu kontak antara adsorben dan minyak

jelantah yang lama, menyebabkan penyerapan kadar air berlansung lebih optimal (Oko *et al.* 2020)

Asam Lemak Bebas

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu pengadukan berpengaruh sangat nyata ($p \leq 0,01$), sedangkan interaksi tidak berpengaruh nyata ($p \geq 0,05$) terhadap kandungan asam lemak bebas minyak jelantah. Nilai rata-rata kandungan asam lemak bebas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kandungan asam lemak bebas (%) minyak jelantah pada perlakuan suhu dan waktu pengadukan

Suhu Pengadukan (°C)	Waktu Pengadukan (Menit)			Rata-rata
	60	70	80	
70	0,64±0,02 ^a	0,59±0,01 ^{ab}	0,57±0,02 ^{bc}	0,60±0,04 ^a
80	0,53±0,02 ^{cd}	0,48±0,03 ^{de}	0,44±0,03 ^{ef}	0,48±0,05 ^b
90	0,41±0,05 ^{fg}	0,37±0,01 ^{gh}	0,33±0,03 ^h	0,37±0,04 ^c
100	0,27±0,01 ⁱ	0,26±0,01 ⁱ	0,21±0,02 ⁱ	0,25±0,03 ^d
Rata-rata	0,46±0,16 ^a	0,43±0,14 ^b	0,39±0,15 ^c	

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5%

Tabel 4 menunjukkan pada suhu 70 °C dengan waktu pengadukan 60-80 menit menghasilkan asam lemak bebas tertinggi yaitu 0,60±0,04 %. Peningkatan suhu sampai 100°C pada kisaran waktu pengadukan yang sama, mampu menurunkan rata-rata kadar asam lemak bebas terendah menjadi 0,25±0,03%. Sementara itu, proses pemurnian dengan waktu pengadukan 60 menit dengan suhu 70°C-100°C menghasilkan rata-rata kadar asam lemak bebas tertinggi yaitu 0,46±0,16%.

Peningkatan lama waktu pengadukan menjadi 80 menit pada kisaran suhu yang sama, mampu menurunkan rata-rata asam lemak bebas terendah menjadi 0,39±0,15%.

Hasil dari penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian Rahayu *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu adsorpsi, maka semakin tinggi energi kinetik molekul untuk terjadinya tumbukan akan semakin besar, sehingga kemampuan adsorben untuk mengadsorpsi asam lemak bebas juga

akan meningkat, dan semakin lama waktu kontak akan mengoptimalkan proses adsorpsi. Serbuk ampas tebu mampu mengadsorpsi molekul asam lemak bebas dikarenakan serbuk ampas tebu mengandung selulosa yang kaya akan gugus hidroksil (-OH) yang bersifat elektronegatif (basa) dan polar, sehingga dapat berinteraksi dengan gugus karboksilat (-COOH) dari asam lemak bebas yang bersifat elektropositif (asam) dan polar (Rahayu *et al.* 2014).

Intensitas Warna kecerahan (L*)

Hasil analisis kergaman menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan waktu pengadukan serta interaksinya berpengaruh sangat nyata ($p \leq 0,01$) terhadap tingkat kecerahan minyak jelantah. Nilai tingkat kecerahan (L*) menyatakan tingkat gelap sampai terang dengan kisaran 0-100. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) minyak jelantah dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan pada suhu 70°C dengan waktu pengadukan selama 60 menit menghasilkan tingkat kecerahan terendah yaitu

47,25±0,01 L*. Peningkatan suhu sampai 100°C dengan waktu pengadukan selama 80 menit menghasilkan kecerahan tertinggi yaitu 47,37±0,01 L*, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan suhu 100°C dengan waktu pengadukan 70 menit dengan nilai rata-rata 47,36±0,01 L*. Hal ini menunjukkan semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pengadukan, nilai rata-rata tingkat kecerahan mengalami peningkatan. Hal ini terjadi karena suhu yang tinggi dan waktu pengadukan yang lama meningkatkan daya adsorpsi adsorben terhadap adsorbat. Hasil dari penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian Widjanarko *et al* (2016) yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu kontak, daya adsorpsi adsorben semakin baik karena semakin banyak partikel-partikel pengotor (koloid) mampu terikat oleh adsorben sehingga tingkat kecerahan minyak semakin tinggi. Ini menunjukkan tingkat kecerahan berkorelasi dengan tingkat kejernihan, semakin banyak partikel pengotor yang terjerap oleh adsorben, maka tingkat kejernihan dan tingkat kecerahan minyak akan semakin meningkat.

Tabel 5. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) minyak jelantah pada perlakuan suhu dan waktu pengadukan

Suhu Pengadukan (°C)	Waktu Pengadukan (Menit)		
	60	70	80
70	47,25±0,01 ^g	47,27±0,01 ^f	47,29±0,01 ^e
80	47,32±0,01 ^d	47,32±0,01 ^d	47,33±0,01 ^{cd}
90	47,34±0,01 ^{bc}	47,35±0,01 ^b	47,35±0,01 ^b
100	47,35±0,01 ^b	47,36±0,01 ^a	47,37±0,01 ^a

Keterangan: Huruf berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5%.

Uji Indeks Efektifitas

Hasil uji indeks efektivitas karakteristik minyak jelantah dapat dilihat pada Tabel 6. Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan melihat jumlah nilai hasil tertinggi, Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan dengan menggunakan suhu 100°C dengan

waktu pengadukan 80 menit memiliki nilai hasil (Nh) tertinggi yaitu 1,00 sehingga merupakan perlakuan terbaik untuk memurnikan minyak jelantah dengan ampas tebu.

Tabel 6. Hasil uji indeks efektivitas untuk menentukan perlakuan terbaik dari karakteristik minyak jelantah hasil pemurnian dengan ampas tebu.

Perlakuan	Variabel					Jumlah
	Kejernihan	Kadar air	Asam lemak bebas	Kecerahan L*		
	BV	2,5	3,25	3,5	1,5	10,75
	BN	0,23	0,30	0,33	0,14	1,00
S1W1	Ne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nh	0,00	0,00	0,00	0,00	
S1w2	Ne	0,10	0,09	0,11	0,13	0,10
	Nh	0,02	0,03	0,04	0,02	
S1W3	Ne	0,21	0,16	0,15	0,33	0,19
	Nh	0,05	0,05	0,05	0,05	
S2W1	Ne	0,24	0,32	0,26	0,54	0,31
	Nh	0,06	0,10	0,08	0,08	
S2W2	Ne	0,26	0,37	0,37	0,58	0,37
	Nh	0,06	0,11	0,12	0,08	
S2W3	Ne	0,30	0,45	0,46	0,63	0,44
	Nh	0,07	0,14	0,15	0,09	
S3W1	Ne	0,39	0,58	0,52	0,71	0,53
	Nh	0,09	0,18	0,17	0,10	
S3W2	Ne	0,44	0,63	0,62	0,79	0,60
	Nh	0,10	0,19	0,20	0,11	
S3W3	Ne	0,46	0,71	0,71	0,79	0,66
	Nh	0,11	0,21	0,23	0,11	
S4W1	Ne	0,67	0,81	0,86	0,79	0,79
	Nh	0,16	0,25	0,28	0,11	
S4W2	Ne	0,93	0,86	0,89	0,92	0,89
	Nh	0,22	0,26	0,29	0,13	
S4W3	Ne	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Nh	0,23	0,30	0,33	0,14	

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu adsorpsi dan waktu pengadukan berpengaruh sangat nyata terhadap kejernihan, kadar air, kadar asam lemak

bebas dan tingkat kecerahan, interaksi antar perlakuan waktu pengadukan dan suhu sangat berpengaruh terhadap tingkat kejernihan dan kecerahan, Peningkatan suhu adsorpsi sampai 100°C dan waktu pengadukan sampai 80 menit dapat meningkatkan kejernihan, kecerahan serta menurunkan kadar air dan kandungan asam lemak bebas pada minyak jelantah.

2. Perlakuan terbaik dari proses pemurnian minyak jelantah menggunakan ampas tebu adalah perlakuan suhu 100°C dan waktu pengadukan 80 menit, dengan karakteristik tingkat kejernihan 0,149±0,010 A, kadar air 0,13±0,02%, kandungan asam lemak bebas 0,21±0,02% dan tingkat kecerahan 47,37±0,01L*.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk memurnikan minyak jelantah menggunakan ampas tebu menggunakan suhu 100°C dan waktu pengadukan 80 menit untuk menghasilkan karakteristik minyak jelantah terbaik.
2. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk melihat titik jenuh dari adsorben ampas tebu, regenerasi dan penggunaan kembali dari adsorben ampas tebu.
3. Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk pemanfaatan hasil pemurnian minyak jelantah yang dihasilkan, seperti pembuatan biodiesel dan sabun.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, S. 2005. Pemeriksaan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Beredar Di Kota Medan. Skripsi S1. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Adhani, L. I. Aziz, S. Nurbayati, dan C.O. Oktaviana. 2016. Pembuatan biodiesel dengan cara adsorpsi dan transesterifikasi dari minyak goreng bekas. *Jurnal Kimia Valensi*. 2(1):71-80.
- Apriyantono, D., D. Fardiaz, N. L. Puspitasari, Sedarnawati dan S. Budiyanto. 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. IPB, Bogor.
- Apriliani, A. 2010. Pemanfaatan arang ampas tebu sebagai adsorben ion logam *Cd*, *Cr*, *Cu*, dan *Pb* dalam air limbah. *Jurnal Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi*. 3(2):24-30.
- Amne, D.P.F., H.G. Togatorop dan P. Sintiani. 2014. Penjernihan minyak jelantah menggunakan adsorben kulit durian (*Durio Zibethinus*) teraktivasi kalium hidroksida. *Jurnal Sains dan Terapan Kimia*. 4(1):29-35.
- Atikah., M. Adam dan Ana. 2017. Penurunan bilangan peroksida pada minyak goreng bekas menggunakan adsorben Ca bentonit. *Jurnal Kimia*. 2(1):35-45.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 2012. SNI No 7709:2012 Minyak Goreng Sawit. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2018. Statistik Tebu Indonesia. Badan Pusat Statistik Republik Indonesia, Jakarta.
- Boki, K., M. Kubo, T. Weda and T. Tamura. 1992. Bleaching of alkali refined vegetable oils with clay minerals. *Jurnal of American Oil Chemist's Society*. 3(6): 22-26.
- Cechinel, M.A.P., S.M. Souza and U.A. Ariel. 2013. Study of lead (ii) adsorption onto activated carbon originating from cow bone. *Journal of Molecular Liquid*. 2(3): 33-40.
- Dewi, M.T.I. dan N. Hidajati 2012. Peningkatan mutu minyak goreng curah menggunakan adsorben bentonit teraktivasi. *Journal of Chemistry*. 1(2):47-53.
- Fitriani dan Nurulhuda. 2018. Pemurnian minyak goreng bekas menggunakan adsorben biji alpukat teraktivasi. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*. 9(2):

65-75.

- Indriani dan Sumiarsih. 1992. *Pembudidayaan Tebu di Lahan Sawah dan Tegalan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ilmi I., A. Khomsan, dan S. Marliyati. 2015. Kualitas minyak goreng dan produk gorengan selama penggorengan di rumah tangga Indonesia. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 4(2):61-65.
- Linda, A. 2011. *Pemanfaatan Rumput Laut Sargassum sp. Sebagai Adsorben Limbah Cair Industri Rumah Tangga Perikanan*. Skripsi S1 Tidak Dipublikasikan. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Naomi, P., M. Anna, G. Lumban, dan T. Yusuf. 2013. Pembuatan sabun lunak dari minyak goreng bekas ditinjau dari kinetika reaksi kimia. *Jurnal Teknik Kimia*. 2 (6):42-46.
- Noriko N., D. Elfidasari, A.T. Perdana, N. Wulandari, dan W. Wijayanti. 2012. Analisis penggunaan dan syarat mutu minyak goreng pada penjaja makanan di food court UAI. *Jurnal Al-azhar Indonesia*. 1(3):14-21.
- Novitriani, K., dan I. Intarsih. 2013. Pemurnian minyak goreng bekas. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*. 2(1): 10-17.
- Oko, S., Mustafa, A. Kemal, dan N.A. Mita. 2020. Pemurnian minyak jelantah dengan metode adsorpsi menggunakan arang aktif dari serbuk gergaji kayu ulin (*Eusideroxylon Zwageri*). *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 4(2):24-32.
- Viantini, F dan Yustinah. 2015. Pengaruh temperatur pada proses pemurnian minyak goreng bekas dengan buah mengkudu. *Jurnal Teknik*. 4(2): 53-62.
- Hajar, E.W.I., A.F.W. Purba., P. Handayani dan Mardiah. 2016. Proses pemurnian minyak jelantah menggunakan ampas tebu untuk pembuatan sabun padat. *Jurnal Integrasi Proses* 6(1):22-27.
- Hidayati, F.C., Masturi, dan I. Yulianti. 2016. Pemurnian minyak goreng bekas pakai (jelantah) dengan menggunakan arang bonggol jagung. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*.1(2): 67-70.
- Purnama, H., O. Mistyanti dan Rizki. 2014. Pemurnian minyak jelantah dengan zeolit alam: pengaruh massa zeolit dan waktu pengadukan. *Jurnal Teknik Kimia*. 2(3):17-22.
- Ratno, L., J. Mawarani., dan Zulkifli. 2013. Pengaruh ampas tebu sebagai adsorbent pada proses pretreatment minyak jelantah terhadap karakteristik biodiesel. *Jurnal Teknik Pomits*. 2(2):27-21.
- Rahayu, L.H. dan S. Purnavita. 2010. Regenerasi minyak jelantah secara adsorpsi menggunakan ampas pati aren dan bentonit pada berbagai variasi adsorben. *Jurnal Kimia Industri*. 3(1):9-18
- Robiah., N. Herawaty dan W. Chaterina. 2108. Regenerasi minyak goreng bekas sebagai bahan baku biodiesel menggunakan ampas tebu sebagai adsorben. *Jurnal Teknik Kimia*.3(1):8-21.
- Suhaeri, A., S. Maryono, dan Sumiati. 2014. Kapasitas adsorpsi arang aktif kulit singkong terhadap terhadap ion *Cr*. *Jurnal Chemica*. 8(2).52-64.
- Suryawan, B. 2004. *Karakteristik Zeolit Indonesia Sebagai Adsorben Uap Air*. Disertasi S-3. Tidak Dipublikasikan. Universitas Indonesia, Jakarta.
- 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.

Widjanarko, P.I., W. Widianoro, L.F.E. Soetarejo dan S. Ismadsji. 2016. Kinetika adsorpsi zat warna congo red dan rhodamine b dengan menggunakan serabut kelapa dan ampas tebu. Jurnal Teknik Kimia Indonesia. 5(3): 41-48.