

Kombinasi Bentonit dan Serbuk Daun Pepaya untuk Pengolahan Minyak Goreng Bekas

DWI APRILIYANI¹, ERVIN TRI SURYANDARI^{1*}, DAN DYAH FITASARI¹

¹Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo, Jl Prof Hamka kampus 3 Ngaliyan Kota Semarang, 50185

* alamat email korespondensi: ervin_ts@walisongo.ac.id

Informasi Artikel	Abstrak/Abstract
Kata Kunci : Asam lemak bebas; bentonit; minyak goreng bekas;; peroksida; serbuk daun pepaya; uji organoleptik	Minyak jelantah yang telah digunakan berkali - kali akan mengalami penurunan kualitas dan kandungan gizi, sehingga dapat berdampak buruk pada kesehatan jika digunakan dan dikonsumsi secara terus-menerus. Oleh karena itu diperlukan suatu cara pengolahan untuk mempertahankan kualitas dan nilai gizi. Salah satu cara yang mudah dan sederhana yang bisa dilakukan adalah dengan cara adsorpsi menggunakan campuran adsorben bentonit dan serbuk daun pepaya pada berbagai variasi rasio, massa, dan waktu. Untuk meningkatkan kapasitas adsorpsinya maka serbuk daun pepaya diaktivasi menggunakan KOH dan bentonit diaktivasi menggunakan HCl. Kombinasi ini diharapkan mampu memberikan efek sinergis dalam pengolahan minyak goreng bekas. Karakteristik serbuk daun pepaya dan bentonit ditentukan dengan uji fitokimia dan FTIR. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik serbuk daun pepaya mengandung alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin dan tannin serta bentonit yang mengandung gugus fungsi yang berpotensi mampu menurunkan bilangan asam dan bilangan peroksida, serta menyerap warna dan bau pada minyak goreng bekas. Dari hasil adsorpsi diperoleh hasil optimum pada rasio (%) BA:SDPA=75:25 dengan massa 10 gram dan waktu kontak selama 60 menit yang dapat menurunkan bilangan asam sebesar 1,18 mgNaOH/g, bilangan peroksida sebesar 1,349 meq/kg, kadar air sebesar 0%, dan uji organoleptik pada bau dapat mengurangi bau ketengikan dan untuk warna dapat merubah warna minyak yang semula hitam kecoklatan menjadi kuning. Hasil tersebut sesuai SNI:3741:2013 kecuali uji parameter bilangan asam.
<i>Keywords: Used cooking oil; bentonite; papaya leaf powder; free fatty acids; peroxide; organoleptic test</i>	<i>Used cooking oil that has been used many times will experience a decrease in quality and nutritional content, so that it can have a negative impact on health if used and consumed continuously. Therefore we need a way of processing to maintain quality and nutritional value. One easy and simple way that can be done is adsorption using a mixture of bentonite adsorbents and papaya leaf powder in various ratios, mass and time variations. To increase its adsorption capacity, papaya leaf powder was activated using KOH and bentonite was activated using HCl. This combination is expected to provide a synergistic effect in the processing of used cooking oil. Characteristics of papaya leaf powder and bentonite were determined by phytochemical and FTIR tests. The results showed that the characteristics of papaya leaf powder contain alkaloids, triterpenoids, steroids, saponins and tannins as well as bentonite which contains functional groups which have the potential to be able to reduce the acid number and peroxide value, as well as absorb the color and smell of used cooking oil. From the adsorption results obtained optimum results at the ratio (%) BA:SDPA=75:25 with a mass of 10 grams and a contact time of 60 minutes which can reduce the acid number by 1.18 mgNaOH/g, the peroxide number by 1.349 meq/kg, the water by 0%, and organoleptic tests on odor can reduce rancidity and for color can change the color of the oil which was originally brownish black to yellow. These results are in accordance with SNI: 3741: 2013 except for the acid number parameter test</i>

PENDAHULUAN

Penggunaan minyak goreng yang digunakan secara berulang dapat berdampak buruk pada kesehatan dikarenakan terjadinya proses degradasi, oksidasi dan dehidrasi pada saat dilakukan pemanasan minyak goreng yang menciptakan radikal bebas dan senyawa yang bersifat racun. Kerusakan sel pembuluh darah, liver, jantung bahkan ginjal dapat diakibatkan karena mengkonsumsi minyak jelantah yang sudah tidak layak digunakan[1].

Meningkatnya produksi dan konsumsi minyak jelantah akan berkorelasi dengan meningkatnya ketersediaan minyak jelantah, maka diperlukan pengolahan minyak jelantah sehingga sesuai standar dan dapat dimanfaatkan kembali. Minyak jelantah memiliki kandungan bilangan peroksida 16,20 meq/kg, bilangan asam 1,15 mg KOH/g nilai tersebut melebihi SNI 3741:2013. Syarat mutu Kadar Minyak Goreng berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3741-2013 untuk bilangan asam maksimal 0,6 mg NaOH/g, bilangan peroksida maksimal 10 meq O₂/kg, kadar air dan bahan menguap maksimal 0,15 % (b/b), warna, bau dan rasa yaitu normal Metode adsorpsi [2–4] dengan menggunakan campuran adsorben bentonit dan serbuk daun pepaya diharapkan dapat mengatasi kekurangan dalam minyak jelantah sehingga, menghasilkan minyak goreng dengan nilai bilangan asam, bilangan peroksida, analisa kadar air, dan uji organoleptik (warna dan bau) yang sesuai SNI 3741:2013[5].

Senyawa antioksidan digunakan untuk menurunkan bilangan peroksida minyak jelantah yang dapat melawan maupun menghalangi proses reaksi oksidasi yang dapat menggunakan senyawa antioksidan yang bekerja dengan cara mendonorkan sebuah elektronnya kepada senyawa oksidan, dan menetralkan radikal bebas sehingga atom dengan elektron yang tidak berpasangan memperoleh pasangan[6].

Antioksidan alami banyak terdapat pada tanaman sayur dan buah[7], salah satunya pada buah pepaya. Pepaya (*Carica pepaya L*) yakni tanaman buah dari famili *Carricaceae* yang berasal dari Amerika Tengah, Hindia Barat, Meksiko dan Costarica yang mampu hidup di daerah tropis, sub tropis, daerah basah, daerah kering, dataran maupun pegunungan dan tanaman ini cocok tumbuh di Indonesia. Bagian buah pepaya yang jarang digunakan adalah daun pepaya padahal menyimpan potensi yang sangat besar[8].

Daun pepaya mempunyai kandungan asam askorbat, flavonoid dan tocopherol yang dapat berfungsi sebagai antioksidan. Serbuk daun pepaya dapat menurunkan nilai peroksida pada minyak jelantah, sebab mengandung senyawa α -tokoferol, vitamin C dan flavonoid yang dapat menetralkan radikal bebas minyak jelantah, dan menghambat reaksinya[8–10]. Dalam kinerjanya nanti akan di kombinasikan dengan bentonit merupakan mineral yang tersusun dari 85% *montmorillonit* dengan komposisi silika dan alumina, serta kandungan lainnya adalah Fe, Mg, Ca, Na, Ti dan K[11]. Memiliki sifat pertukaran ion dan luas permukaan yang besar oleh karena itu bentonit dapat digunakan sebagai adsorben[12–14].

Dengan kombinasi bentonit dan serbuk daun pepaya diharapkan mampu digunakan untuk pengolahan minyak goreng bekas.

EKSPERIMEN

Material

Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk penelitian yakni minyak jelantah, daun pepaya, bentonit, HCl 5N, KOH 10%, air suling, H₂O, C₂H₅OH, NaOH 0,1 N, indikator fenolftalein, KI jenuh, Na₂S₂O₃ 0,01 N, CH₃COOH, indikator kanji, KIO₃, NH₃, CHCl₃, CH₃OH, bubuk Mg, H₂SO₄ 2N, FeCl₃ 1%, KMnO₄ 0,1%, (CH₃CO)₂O, HCl 2N dan C₂H₂O₄.

Instrumentasi

Peralatan yang digunakan dalam penelitian yakni neraca digital, ayakan 60 dan 80 mesh, oven, corong buchner, pompa vakum, indikator universal, gunting atau pisau, gelas beker, erlenmeyer 250 mL, pipet tetes, centrifuge, tabung centrifuge, spatula, batang pengaduk, statif dan klem, buret 50 mL, kertas saring, *magnetic stirrer*, *hot plate*, Spektrometer Infra Merah 100-Perkin Elmer

Prosedur

Preparasi dan Aktivasi

1. Bentonit

Bentonit diaktivasi dengan menambahkan HCl 5 N sebanyak 500 mL dipanaskan selama 2 jam pada suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$. Kemudian dinetralkan, disaring dan dioven dengan suhu 105°C selama 5 jam sampai kering dan berat konstan kering[15,16].

2. Serbuk Daun Pepaya

Daun pepaya dicuci dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan sekitar 7 hari sampai kering. Diblender dan diayak dengan ukuran 60 mesh. Serbuk daun pepaya diaktivasi dengan menggunakan aktivator KOH 10% [8].

3. Minyak Jelantah

Minyak jelantah disaring untuk menyisihkan sisa kotoran berbentuk padatan atau rempah-rempah [12].

Karakterisasi

Karakterisasi antioksidan dilakukan dengan uji fitokimia serbuk daun pepaya (SDP) dan serbuk daun pepaya aktivasi (SDPA). Analisis ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya alkaloid, triterpenoid, steroid, flavonoid, saponin, dan tanin. Analisis *fourier transform infra-red* (FTIR) digunakan untuk memverifikasi keberadaan gugus fungsi adsorben yaitu bentonit dan serbuk daun pepaya baik yang diaktivasi maupun tidak diaktivasi dan uji kualitatif pada minyak goreng baru, minyak jelantah, dan minyak jelantah yang sudah mengalami pengolahan adsorpsi.

Proses Adsorpsi

Sampel minyak jelantah sebanyak 50 mL dimasukkan kedalam gelas beker kemudian, dipanaskan hingga mencapai suhu 70°C. Setelah itu, ditambahkan adsorben bentonit teraktivasi dan serbuk daun pepaya teraktivasi (BA:SDPA) dengan rasio (%): 100:0; 75:25; 50:50; 25:75; 0:100 dengan massa 10 gram dan diaduk selama satu jam, disaring dan filtrat dianalisa bilangan asam, bilangan peroksida, analisa kadar air, dan uji organoleptik.

Penentuan Kondisi Optimum Adsorpsi

1. Penentuan Massa Optimum

Dipanaskan minyak jelantah sebanyak 50 mL pada suhu 70°C, kemudian ditambahkan adsorben BA:SDPA ditimbang sesuai perbandingan rasio optimum, dengan variasi mass yaitu 5, 10, 15, 20 dan 25 gram diaduk selama 1 jam. diaduk selama satu jam, disaring dan filtrat dianalisa bilangan asam, bilangan peroksida, analisa kadar air, dan uji organoleptik.

2. Penentuan Waktu Optimum

Dipanaskan minyak jelantah sebanyak 50 mL pada suhu 70°C. Kemudian ditambahkan adsorben BA:SDPA ditimbang sesuai perbandingan massa optimum dengan variasi waktu yaitu 30, 60, 90, 120, dan 150 menit, disaring dan filtrat dianalisa bilangan asam, bilangan peroksida, analisa kadar air, dan uji organoleptik.

Penentuan Bilangan Asam

Ditimbang (2,5 ± 0,05) gram sampel ke dalam erlenmeyer 100 mL. Kemudian, dilarutkan dengan 12,5 mL etanol hangat dan ditambahkan 3 tetes indikator fenolftalein. Setelah itu, larutan ditirasi dengan NaOH 0,1 N sampai larutan berwarna merah muda (bertahan kira-kira 30 detik). Dicatat volume larutan NaOH yang diperlukan dalam titrasi dan dilakukan titrasi tiap sampel secara duplo. Prosedur diulangi untuk minyak goreng baru dan minyak jelantah setelah adsorpsi.

$$\text{Bilangan Asam (mgNaOH/g)} = \frac{40 \times V \times N}{W}$$

Dengan V adalah volume larutan NaOH yang diperlukan pada titrasi (mL), N adalah normalitas larutan NaOH (N), dan W adalah berat sampel (g)

Penentuan Bilangan Peroksida

Ditimbang (2,5 ± 0,05) gram sampel kedalam erlenmeyer 250 mL. Kemudian ditambahkan 15 mL campuran pelarut yang terdiri dari larutan asam asetat glacial 60% dan kloroform 40%, lalu ditutup erlenmeyer dan dikocok hingga larutan homogen. Setelah homogen ditambahkan 0,5 mL larutan KI jenuh, ditutup dan dikocok selama 1 menit. Kemudian ditambahkan 15 mL aquades yang akan mengakibatkan pelepasan iod (I_2). Iod yang bebas, ditirasi dengan larutan $Na_2S_2O_3$ 0,01 N hingga larutan berwarna kuning, Ditambah 2 tetes indikator amilum 2% dan dilanjutkan titrasi hingga warna biru hilang. Dicatat volume larutan $Na_2S_2O_3$ yang diperlukan dalam titrasi dalam blanko dan sampel. Dilakukan titrasi tiap sampel secara duplo dan prosedur diulangi untuk minyak goreng baru dan minyak jelantah setelah adsorpsi

$$\text{Bilangan Peroksida (meqO}_2\text{/kg)} = \frac{1000 \times N \times (V_0 - V_1)}{W}$$

Dengan N adalah normalitas larutan standar natrium tiosulfat 0,01 N, V_0 adalah volume larutan natrium tiosulfat 0,01 N yang diperlukan

(mL), V_1 adalah volume larutan natrium tiosulfat 0,01 N yang diperlukan pada titrasi blanko (mL), dan W adalah berat sampel (g)[17].

Analisa Kadar Air

Wadah dicuci bersih dan dikeringkan Kemudian dioven pada suhu 105°C selama 1 jam. Selanjutnya didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Kemudian wadah ditimbang dan dicatat beratnya. Perlakuan ini diulangi hingga didapatkan berat yang konstan. Selanjutnya 1,5 gram minyak jelantah dimasukkan ke dalam wadah dan dioven dengan suhu 105 °C selama 1 jam. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Kemudian wadah yang berisi minyak jelantah ditimbang dan dicatat beratnya. Diulangi perlakuan ini hingga diperoleh berat yang konstan. Prosedur diulangi untuk minyak goreng baru dan minyak jelantah setelah adsorpsi

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100\%$$

Dengan M_1 adalah berat sampel sebelum dipanaskan (g), dan M_2 adalah berat sampel setelah dipanaskan (g).

Uji Organoleptik

Sampel diambil secukupnya dan diletakkan dalam wadah yang sama dan berat yang sama kemudian diamati sampel untuk mengetahui warna, rasa dan bau. Jika sampel tampak berwarna kuning hingga kuning pucat, maka hasil sampel dikatakan "Normal" dan apabila sampel berwarna lain selain warna kuning hingga kuning pucat, maka hasil sampel dikatakan "Tidak Normal". Minyak goreng yang sesuai standarisasi juga memiliki bau dan rasa normal. Prosedur diulangi untuk minyak goreng baru dan minyak jelantah setelah adsorpsi[18].

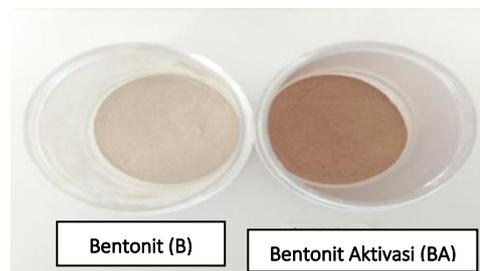
HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi dan Aktivasi

1. Bentonit

Bentonit diayak untuk menyeragamkan ukuran partikel dan diaktivasi dengan larutan asam HCl 5 N bertujuan untuk meningkatkan kapasitas adsorpsi bentonit yang akan menghasilkan situs aktif bentonit yang lebih besar sebab larutan asam mineralnya yang digunakan larut dan bereaksi dengan partikel

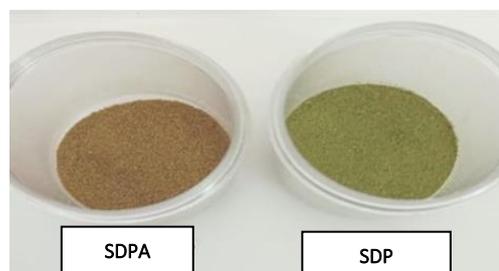
yang menutup pori-pori adsorben yaitu partikel tar, garam Mg dan Ca, sehingga kapasitas adsorpsinya setelah diaktivasi lebih tinggi dibandingkan sebelum aktivasi



Gambar 1 Bentonit (B) dan Bentonit Aktivasi (BA)

2. Serbuk Daun Pepaya

Serbuk daun pepaya pada penelitian ini diaktivasi dengan KOH 10%. Hal ini dilakukan karena serbuk daun pepaya tanpa dilakukan aktivasi kurang maksimal dalam penurunan bilangan peroksida minyak jelantah. Proses aktivasi serbuk daun pepaya dilakukan tanpa adanya proses karbonisasi, hal ini dilakukan karena ditakutkan kandungan senyawa α -tokoferol, vitamin C, flavonoid hilang saat proses karbonisasi sedangkan, senyawa-senyawa tersebut yang bisa menjebak radikal bebas dalam minyak jelantah dan menghalang reaksi.



Gambar 2 Serbuk Daun Pepaya (SDP) dan Serbuk Daun Pepaya Aktivasi (SDPA)

Karakterisasi

1. Karakterisasi Sifat Antioksidan Serbuk Daun Pepaya (SDP) dan Serbuk Daun Pepaya Aktivasi (SDPA)

Berdasarkan uji fitokimia yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa SDP dan SDPA mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder yaitu seperti Tabel 1.

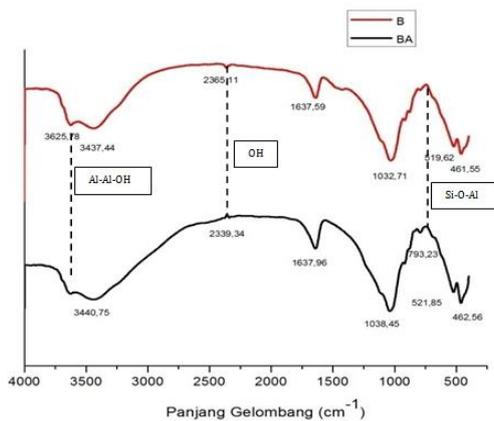
Tabel 1 Hasil Uji Fitokimia SDP dan SDPA

Uji Fitokimia	SDP	SDPA
Alkaloid	+	+
Triterpenoid	+	+
Steroid	+	+
Saponin	+	-
Tanin	+	+

Ket : (+) Positif
(-) Negatif

2. Karakterisasi Spektrofotometer *Fourier Transform Infrared* (FTIR)

a. Bentonit



Gambar 3 Spektra FT-IR Bentonit (B) Bentonit Aktivasi (BA)

Berdasarkan spektrum FT-IR Gambar 3 dapat diketahui bahwa B dan BA mengalami perubahan panjang gelombang dan spektrum mempunyai puncak serapan yang nyaris sama, namun terdapat sebagian puncak serapan telah mengalami pergeseran bilangan gelombang. Hasil analisis spektrofotometer FT-IR dapat dilihat pada Tabel 2

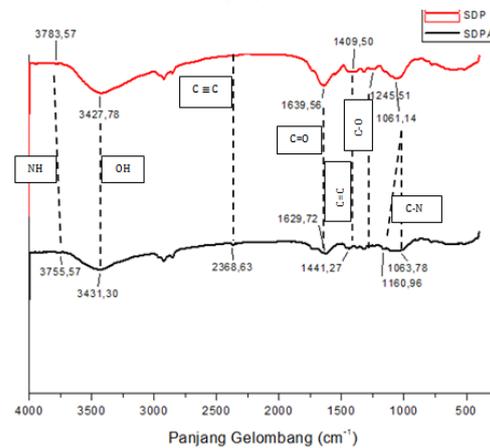
Tabel 2 Hasil FTIR B dan BA

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
	B	BA
Al-OH-Al	3625,78	
OH	3437,44	3440,75
	2365,11	2339,34
H ₂ O	1637,59	1637,96
SiO ₂	1032,71	1038,45
	461,55	462,56
Si-O-Al		793,23
	519,62	521,85

Bentonit disebut dengan bleaching earth yang dapat mengurangi warna minyak goreng. Hal ini dikarenakan ion Al pada permukaan bentonit dapat menyerap zat warna. Hal ini dapat dilihat pada gugus fungsi Si-O-Al dimana pada sampel BA terdapat dua panjang gelombang yang muncul dibandingkan B, yang dikarenakan bentonit diaktivasi menggunakan asam HCl yang bertujuan untuk mengaktifkan

bentonit yang dapat meningkatkan kapasitas adsorpsi, karena asam mineral akan larut atau bereaksi menutupi pori-pori dengan tar, kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) sehingga dapat meningkatkan luas permukaan adsorben[14,19].

b. Serbuk Daun Pepaya



Gambar 4 Spektra FT-IR Serbuk Daun Pepaya (SDP); Serbuk Daun Pepaya Aktivasi (SDPA)

Berdasarkan spektrum FT-IR Gambar 4 bahwa SDP dan SDPA nilai gelombangnya mengalami perubahan. Setiap spektrum mempunyai puncak serapan yang nyaris sama, namun terdapat sebagian puncak serapan terjadi perubahan bilangan gelombang atau muncul maupun hilangnya suatu panjang gelombang. mengalami pergeseran bilangan gelombang. Hasil analisis spektrofotometer FT-IR dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil uji FTIR untuk adsorben SDPA terdapat serapan OH pada daerah 3200-3500 cm⁻¹ dan serapan C=C aromatik di daerah 1600-1400 cm⁻¹ sehingga diperkirakan kedua senyawa tersebut merupakan golongan senyawa fenolik (flavonoid) yang berpotensi untuk menurunkan bilangan peroksida dan bau tengik pada minyak jelantah[20].

Tabel 3 Hasil FT-IR SDP dan SDPA

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
	SDP	SDPA
NH	3783,57	3755,57
OH	3427,78	3431,30
	2921,47	2921,50
CH-alifatik	2853,37	2852,94
		2368,63
C ≡ C		2368,63
C=O	1639,56	1629,72
C=C	1409,50	1441,27
CH ₃		1376,594
	1319,57	1319,73

C-O	1245,51	
C-N	1061,14	1063,78
		1160,96
	777,31	894,12
CH	615,95	797,70
	518,40	588,49
		516,05

Proses Adsorpsi

Adsorben yang sudah didapatkan digunakan untuk mengaplikasikan pengolahan minyak jelantah dengan variasi rasio, massa, dan waktu yang ditinjau dari parameter bilangan asam, bilangan peroksida, analisa kadar air, dan uji organoleptik (warna dan bau).

1. Variasi Rasio Adsorben

Variasi rasio adsorben ini menggunakan massa adsorben 10 gram dan waktu kontak selama 60 menit. Hasil analisa adsorpsi minyak jelantah dengan variasi rasio dapat dilihat pada Tabel 4

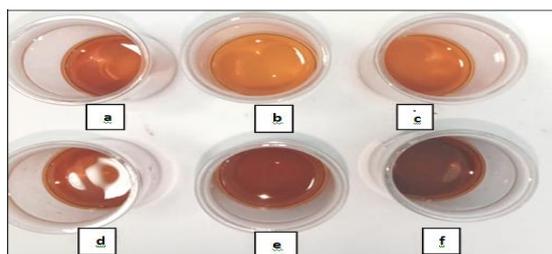
Tabel 4 Hasil Analisa Adsorpsi Minyak Jelantah Dengan Variasi Rasio Adsorben

Sampel	Bil. Asam (mgNa OH/g)	Bil. Peroksida (meq/kg)	Kadar Air (%)	Uji Organoleptik	
				Warna	Bau
MJ	1,267	3,104	0,124	++++	+++
MJ 100:0	1,108	1,164	0	+	+++
MJ 75:25	1,18	1,349	0	++	++
MJ 50:50	1,417	2,716	0,049	+++	+++
MJ 25:75	1,492	2,91	0,050	+++	++
MJ 0:100	1,738	4,25	0,049	+++	+

Keterangan:

- Jumlah (+) : Kepekatan Warna dan Bau
 MJ : Minyak Jelantah
 MJ 100:0 : MJ + BA:SDPA = 100:0 (%)
 MJ 75:25 : MJ + BA:SDPA=75:25 (%)
 MJ 50:50 : MJ + BA:SDPA=50:50 (%)
 MJ 25:75 : MJ + BA:SDPA=25;75 (%)
 MJ 0:100 : MJ + BA:SDPA=0:100 (%)

Uji Organoleptik warna pada variasi rasio ini dapat dilihat pada Gambar 5 :



Gambar 5 Visualisasi Minyak Jelantah dan hasil adsorpsi dengan variasi rasio BA:SDPA (%) (a) Minyak Jelantah (b) 100:0 (c) 75:25 (d)50:50 (e) 25:75 (f) 0:100

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada variasi rasio adsorben dapat diketahui jika hasil yang optimum untuk menurunkan bilangan asam, bilangan peroksida, kadar air, dan uji organoleptik (warna) adalah pada rasio (%) BA:SDPA=0:100 akan tetapi, untuk hasil uji organoleptik (bau) yaitu pada rasio (%) BA:SDPA=75:25 lebih baik dibandingkan pada rasio (%) BA:SDPA=100:0. Jadi, rasio adsorben yang digunakan pada variasi massa adsorben atau variasi setelahnya yaitu rasio (%) BA:SDPA=75:25.

2. Variasi Massa Adsorben

Variasi massa adsorben ini menggunakan rasio (%) BA:SDPA=75:25 dan waktu kontak selama 60 menit. Hasil analisa adsorpsi minyak jelantah dengan variasi massa dapat dilihat pada Tabel 5.

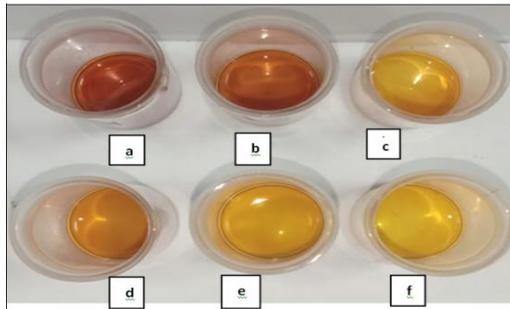
Tabel 5 Hasil Analisa Adsorpsi Minyak Jelantah Dengan Variasi Massa Adsorben

Sampel	Bil. Asam (mgNaO H/g)	Bil. Peroksida (meq/kg)	Kadar Air (%)	Uji Organoleptik	
				Warna	Bau
MJ	1,267	3,104	0,124	+++	+++
MJA5	1,25	2,694	0,035	+++	+++
MJA10	1,18	1,349	0	++	++
MJA15	1,419	1,352	0	++	+++
MJA20	1,885	1,548	0	+++	++
MJA25	1,916	1,732	0	+	+

Ket:

- Jumlah(+): Kepekatan Warna dan Bau
 MJ : Minyak Jelantah
 MJA5 : MJ+Adsorben 5 gram
 MJA10 : MJ+Adsorben 10 gram
 MJA15 : MJ+Adsorben 15 gram
 MJA20 : MJ+Adsorben 20 gram
 MJA25 : MJ+Adsorben 25 gram

Uji Organoleptik warna pada variasi massa ini dapat dilihat pada Gambar 6



Gambar 6 Visualisasi Minyak Jelantah hasil adsorpsi dengan variasi massa BA:SDPA (a) 0, (b) 5, (c) 10, (d) 15, (e) 20, (f) 25 gram

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada variasi massa adsorben dapat diketahui jika hasil yang optimum untuk menurunkan bilangan asam, bilangan peroksida, kadar air, dan uji organoleptik (warna dan bau) adalah pada massa adsorben 10 gram. Jadi, massa adsorben yang digunakan pada variasi waktu kontak atau variasi setelahnya yaitu 10 gram dengan rasio (%) BA:SDPA=75:25.

3. Variasi Waktu Kontak

Variasi waktu kontak ini menggunakan rasio (%) BA:SDPA=75:25 dengan massa adsorben 10 gram dan waktu kontak selama 60 menit. Hasil analisa adsorpsi minyak jelantah dengan variasi waktu dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 6 Hasil Analisa Adsorpsi Minyak Jelantah Dengan Variasi Waktu Kontak

Sampel	Bil. Asam (mgNaOH/g)	Bil. Peroksid a (meq/kg)	Kadar Air (%)	Uji Organoleptik	
				Warna	Bau
MJ	1,267	3,104	0,124	+++ +++	+++ +++
MJ A30	1,419	3,104	0	++	+++ ++
MJ A60	1,18	1,349	0	+	++ ++
MJ A90	1,30	1,552	0	++ +++	+++
MJ A120	1,577	1,746	0,035	+++	++
MJ A150	1,584	1,94	0,049	++ ++	+ +

Ket :

Jml (+) :Kepekatan Warna dan Bau

MJ :MinyakJelantah

MJA30 :MJ+Adsorben Selama 30 menit

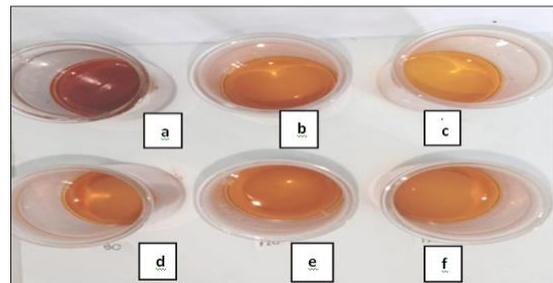
MJA60 :MJ+Adsorben Selama 60 menit

MJA90 :MJ+Adsorben Selama 15 menit

MJA120:MJ+Adsorben Selama 120 menit

MJA150:MJ+Adsorben Selama 150 menit

Uji Organoleptik warna pada variasi massa ini dapat dilihat pada Gambar 4 :



Gambar 7 Visualisasi Minyak Jelantah hasil adsorpsi dengan variasi Waktu (a) 0, (b) 30, (c) 60, (d) 90, (e) 120, (f) 150 menit

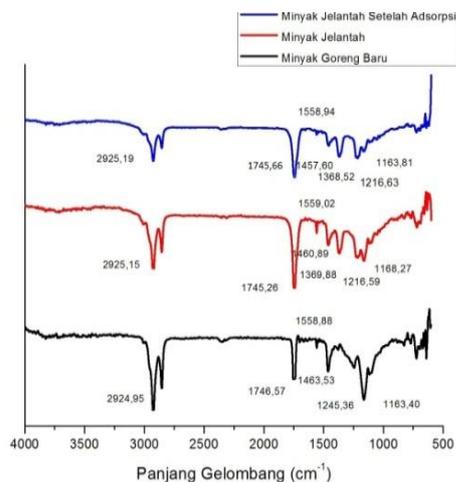
Berdasarkan hasil yang didapatkan pada variasi rasio, massa, dan waktu dapat diketahui jika hasil terbaik atau optimum untuk menurunkan bilangan asam, bilangan peroksida, kadar air, dan uji organoleptik (warna) adalah pada rasio (%) BA:SDPA=75:25 dengan massa 10 gram dan waktu kontak selama 60 menit yang dapat menurunkan bilangan asam yang semula 1,267 mgNaOH/g menjadi 1,18 mgNaOH/g, bilangan peroksida yang semula 3,104 meq/kg menjadi 1,349 meq/kg, kadar air yang semula 0,124% menjadi 0%, dan untuk warna yang semula hitam kecoklatan menjadi kuning keorenan. Sedangkan untuk uji organoleptik (bau) terbaik pada rasio (%) BA:SDPA=75:25 dengan massa 10 gram dan waktu kontak selama 150 menit.

Analisis Minyak Goreng Baru, Minyak Jelantah, dan Minyak Jelantah Setelah Adsorpsi dengan Spektrofotometer Fourier Transform Infrared (FTIR)

Tujuan analisis menggunakan spektrofotometer FT-IR adalah untuk mengetahui perbedaan antara spektrum yang dihasilkan oleh minyak goreng baru, minyak jelantah, dan minyak jelantah setelah adsorpsi. Perbedaan ini untuk mengetahui perubahan spektra dari minyak goreng baru, minyak jelantah, dan minyak jelantah setelah adsorpsi.

Minyak goreng yang digunakan secara berulang dalam penggorengan akan mempengaruhi sifat fisik maupun kimianya. Perubahan fisik ditandai dengan perubahan warna pada minyak goreng yang semakin gelap dan untuk perubahan kimia terbentuknya ikatan rangkap. Perlakuan saat penggorengan pada minyak akan membuat ikatan rangkap yang terdapat pada asam lemak tak jenuh putus dan akan membentuk asam lemak jenuh.

Perubahan pita serapan gugus fungsi pada Gambar 8 merupakan asam lemak bebas yang ditandai dengan pergeseran pada panjang gelombang 1690-1760 cm^{-1} yang menandakan adanya vibrasi ikatan C=O yaitu asam lemak bebas pada minyak jelantah setelah adsorpsi dan minyak jelantah. Dapat dikatakan pergeseran bilangan gelombang tersebut karena adanya interaksi antara minyak jelantah setelah adsorpsi dengan adsorben sehingga, dapat menurunkan asam lemak bebas walaupun hanya kecil. Jumlah gugus karbonil C=O yang semakin meningkat menandakan adanya senyawa aldehid dan keton yang terbentuk akibat minyak terhidrolisis trigliserida.



Gambar 8 Karakterisasi FT-IR Minyak Jelantah Setelah Adsorpsi (biru) Minyak Jelantah (merah), minyak Goreng Baru (hitam)

Hasil analisis menggunakan FTIR juga menunjukkan adanya peningkatan intensitas yang dapat dilihat pada Gambar 8 Hasil intensitas yang didapatkan pada minyak goreng baru, minyak jelantah, dan minyak jelantah setelah adsorpsi secara berturut-turut yaitu sebesar 0,5; 0,6; dan 0,8. Jadi, dapat dikatakan bahwa intensitas pada minyak jelantah memiliki intensitas yang tinggi dibandingkan dengan minyak jelantah setelah adsorpsi dan minyak goreng baru. Intensitas pada

minyak jelantah setelah adsorpsi belum bisa mencapai intensitas minyak goreng baru, akan tetapi mengalami penurunan walaupun hanya kecil.

SIMPULAN

Dari data FTIR diperoleh bahwa adsorben BA mengandung gugus O-H, Si-O-Al, Si-O-Si, dan Si-O yang berpotensi untuk mengikat, dan pada SDPA terdapat gugus fungsi OH, C=C aromatik yang merupakan senyawa fenolik (flavonoid) yang berpotensi untuk menurunkan bilangan peroksida dan bau tengik pada minyak jelantah. Kondisi optimum adsorpsi minyak jelantah didapatkan pada rasio (%) BA:SDPA=75:25 dengan massa adsorben 10 gram dan waktu kontak selama 60 menit dengan hasil mampu menurunkan bilangan asam sebesar 1,18 mgNaOH/g, bilangan peroksida sebesar 1,349 meq/kg, kadar air sebesar 0%, dan uji organoleptik (warna dan bau) yang semula hitam kecoklatan menjadi kuning keorenan dan bau tengik sedikit menghilang. Ditinjau dari parameter bahwa kualitas minyak jelantah setelah adsorpsi telah memenuhi standar SNI 3741:2013 kecuali pada uji parameter bilangan asam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya tim riset atas dukungan, bantuan analisa data serta saran-saran dalam penelitian ini

REFERENSI

- [1] Rukmini A 2017 Regenerasi minyak goreng bekas dengan arang sekam menekan kerusakan organ tubuh
- [2] Khuzaimah S and Eralita N 2020 Utilization of Adsorbent Carbon Coconut Shell for Purification of Used Cooking Oil *IJCA (Indonesian J. Chem. Anal.* 3 88–95
- [3] Mangallo B 2014 PADA PEMURNIAN MINYAK GORENG BEKAS 7
- [4] Dahlan M H, Siregar H P and Yusra M 2013 Dapat Memurnikan Minyak Jelantah *J. Tek. Kim.* 19 44–53
- [5] Badan Standardisasi Nasional 2012 Minyak goreng sawit SNI 7709:2012
- [6] Zheng W and Wang S Y 2001 Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs

- [7] Prof.Dr. Ir. Kesuma Sayuti, MS Dr. Ir. Rina Yenrina Ms 2015 *Antioksidan, Alami dan Sintetik* (Padang: Andalas University Press)
- [8] Otsuki N, Dang N H, Kumagai E, Kondo A, Iwata S and Morimoto C 2010 Aqueous extract of *Carica papaya* leaves exhibits anti-tumor activity and immunomodulatory effects 127 760–7
- [9] Setiawan A A, Shofiyani A and Syahbanu I 2017 Pemanfaatan Limbah Daun Nanas (*Ananas comosus*) Sebagai Bahan Dasar Arang Aktif Untuk Adsorpsi Fe (II) 6 66–74
- [10] Kusnadi E T D 2017 Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) dengan Metode Refluks E 2 56–67
- [11] Atikah 2018 Peningkatan Mutu Minyak Goreng Bekas Dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Ca Bentonit *Distilasi* 3 22–32
- [12] Hermawati L and Purnavita S 2013 Regenerasi Minyak Jelantah Secara Adsorpsi Menggunakan Ampas Pati Aren Dan Bentonit Pada Berbagai Variasi Adsorben
- [13] Lestari I P 2016 Efektifitas Bentonit Teraktivasi Sebagai Penurun Kadar Ion Fosfat Dalam Perairan 5 3–8
- [14] Eka Purwaningsih*), Supartono dan H 2012 Reaksi Transesterifikasi Minyak Kelapa Dengan Metanol Menggunakan Katalis Bentonit *Indones. J. Chem. Sci.* 1 133–9
- [15] Ailen Tanjung, Sudono, Nani Indraswati S I 2006 aktivasi Bentonit Alam Pacitan sebagai Bahan Penjerap pada Proses Pemurnian Minyak Sawit *J. Tek. Kim. Indones.* V 429–34
- [16] Atikah A 2018 Efektifitas Bentonit Sebagai Adsorben Pada Proses Peningkatan Kadar Bioetanol *J. Distilasi* 2 23
- [17] Asmara A P and Yeniza 2019 Penentuan Bilangan Peroksida Minyak RBD (Refined Bleached Deodorized) Olein PT . PHPO dengan Metode Titrasi Iodometri 1 79–83
- [18] Suryandari E T and Kusuma H H 2021 The synthesis of javanese bamboo charcoal for purifying cooking oil
- [19] Bahar Y and Husni A 2021 Pemanfaatan Bentonit Bekas Sebagai Adsorben Pada Proses Penurunan Kadar FFA dan Warna Minyak Jelantah The utilization of used Bentonite As Adsorbent In The Process Of Reducing FFA Levels And Colors Of Used Cooking Oil 27 29–37
- [20] Nurhaeni 1, Ahmad Ridhay1 M 2017 Pengaruh Ekstrak Metanol Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Aktivitas Enzim Lipase *Kovalen* 3 211–22