

Pemurnian Minyak Jelantah Secara Bertahap Menggunakan Adsorben Arang Sekam Padi, Ampas Tebu Dan Cangkang Telur

Sisilia Niko¹, Yoel Pasae², Lydia Melawaty³

¹Universitas Kristen Indonesia Paulus

Jl.Perintis Kemerdekaan Km.13, Daya, Tamalanrea, Makassar 90245

²Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia, Universitas Kristen Indonesia Paulus

Kampus Daya (Kampus Utama) Jl. P. Kemerdekaan Km. 13

Email: sisiltonapa@gmail.com , ypasae@ukipaulus.ac.id , lydiasarungallo@ukipaulus.ac.id

Email korespondensi: sisiltonapa@gmail.com

Abstrak

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai bahan pengolah makanan. Penggunaan minyak goreng secara berulang-ulang dan kontinyu pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi sehingga menurunkan kualitas minyak goreng. Hal ini dikarenakan saat dipanaskan pada suhu tinggi disertai kontak dengan udara akan menyebabkan minyak mengalami perubahan kimia seperti proses hidrolisis, oksidasi, polimerisasi dan reaksi pencoklatan. Proses oksidasi dan polimerisasi dapat merusak sebagian vitamin dan asam lemak esensial yang terdapat dalam minyak sehingga dapat mengakibatkan keracunan dalam tubuh dan berbagai macam penyakit, seperti diare, pengendapan lemak dalam pembuluh darah dan kanker. Pada penelitian ini telah dilakukan Pemurnian Minyak Jelantah Secara Bertahap Menggunakan Adsorben Arang Sekam Padi, Ampas Tebu, Dan Cangkang Telur sebagai bahan dasar pemurnian minyak jelantah dengan penambahan KOH. Sehingga minyak jelantah yang dihasilkan dapat dimanfaatkan kembali dan memenuhi standar SNI 01-3741:2013.

Kadar bilangan peroksida terbaik setelah minyak jelantah diadsorpsi yaitu 8 mek/g dan 4 mek/g. Hasil pemurnian tersebut memenuhi standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709:2019 yaitu maksimal 10mek/g. Kadar asam lemak bebas terendah setelah minyak jelantah diadsorpsi secara bertahap pada adsorben arang sekam padi, ampas tebu dan cangkang telur pada waktu 2 jam yaitu 0,7%. Hasil pemurnian tersebut tidak memenuhi standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709:2019. Karena angka asam lemak bebas didalam minyak berdasarkan standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709:2019 maksimal sebesar 0,3%.. Kadar air terendah setelah minyak jelantah diadsorpsi sebanyak 0,12%, didapatkan kadar minyak terendah tidak memenuhi standar kadar air SNI-7709:2019 yaitu maksimal sebesar 0,1%.

Kata kunci : Minyak Jelantah, Adsorben, Bilangan Peroksida, adsorpsi, Sekam Padi, Cangkang Telur

Abstract

Cooking oil is one of the basic human needs as a food processing ingredient. The use of cooking oil repeatedly and continuously in the frying process will result in a degradation reaction, thereby reducing the quality of the cooking oil. . Oxidation and polymerization processes can destroy some of the vitamins and essential fatty acids contained in the oil, which can lead to poisoning in the body and various diseases, such as diarrhea, deposition of fat in blood vessels and cancer.

In this research, a gradual purification of used cooking oil has been carried out using rice husk charcoal, sugarcane bagasse and egg shells as the basic ingredients for refining used cooking oil with the addition of KOH. So that the cooking oil produced can be reused and meets SNI 01-3741:2013 standards.

The best peroxide value levels after the used cooking oil was adsorbed were 8 mek/g and 4 mek/g. The refined product meets the cooking oil quality standard according to SNI-7709: 2019, which is a maximum of 10mek/g. The lowest free fatty acid content after used cooking oil was gradually adsorbed on rice husk charcoal, bagasse and eggshell adsorbents for 2 hours, namely 0.7%. The refining results do not meet the cooking oil quality standards according to SNI-7709:2019. Because the number of free fatty acids in the oil based on the quality standard of cooking oil according to SNI-7709: 2019 is a maximum of 0.3%. The lowest water content after the used cooking oil has been adsorbed is 0.12%, the lowest oil content does not meet the SNI- 7709:2019, which is a maximum of 0.1%.

Keywords: *Used cooking oil, Adsorbent, Peroxide Number, adsorption, Rice Husk, Eggshell*

Pendahuluan

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia sebagai bahan pengolah makanan. Minyak goreng sebagai media penggoreng sangat penting dan kebutuhannya semakin meningkat (Ramdja dkk, 2010). Minyak goreng banyak dimanfaatkan oleh masyarakat karena minyak goreng mampu menghantarkan panas, memberikan cita rasa (gurih), tekstur (renyah), warna (coklat) dan mampu meningkatkan gizi (Aladedunye and Przybylski, 2009).

Masyarakat pada umumnya memakai kembali minyak goreng yang sudah dipakai atau disebut minyak jelantah, konsumsi minyak goreng kelapa sawit pada tahun 2018 yaitu sebesar 8.233 ton/tahun. Secara fisik, minyak goreng yang baru dipakai satu-dua kali masih terlihat jernih sehingga cenderung untuk dipakai kembali. Alasan yang paling utama adalah penghematan biaya. Minyak jelantah harganya lebih murah sehingga biaya menjadi lebih kecil dibanding memakai minyak goreng kemasan baru (Suroso, 2013). Penggunaan minyak goreng secara berulang-ulang dan kontinyu pada proses penggorengan akan mengakibatkan terjadinya reaksi degradasi sehingga menurunkan kualitas minyak goreng (Samangun dkk, 2017). Minyak goreng yang telah digunakan berulang-ulang akan mengalami penurunan kualitas.

Kerusakan lemak selama proses penggorengan diakibatkan oleh kontak minyak dengan udara, pemanasan yang berlebihan, kontak minyak dengan bahan pangan dan adanya bahan masakan yang gosong pada saat proses penggorengan. Kerusakan minyak akibat pemanasan dapat dilihat dari perubahan warna, kenaikan kekentalan, kenaikan kandungan asam lemak bebas, kenaikan peroksida dan penurunan bilangan iodium (Hidayati, 2016). Selain itu juga akan terjadi penurunan nilai gizi dari bahan yang digoreng. Hal ini dikarenakan saat dipanaskan pada suhu tinggi disertai kontak dengan udara akan menyebabkan minyak mengalami perubahan kimia seperti proses hidrolisis, oksidasi, polimerisasi dan reaksi pencoklatan. Proses oksidasi dan polimerisasi dapat merusak sebagian vitamin dan asam lemak esensial yang terdapat dalam minyak sehingga dapat mengakibatkan keracunan dalam tubuh dan berbagai macam penyakit, seperti diare, pengendapan lemak dalam pembuluh darah dan kanker (Ketaren, 1986). Oleh karena itu pemurnian minyak jelantah perlu diupayakan dengan tujuan penghematan namun tidak membahayakan kesehatan serta mudah dilakukan. Upaya pengolahan minyak jelantah dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya dengan cara adsorpsi. Adsorpsi dipilih karena mudah dalam pelaksanaan dan ekonomis.

Adsorben yang biasa digunakan adalah arang aktif (Indah and Hendrawani, 2017). Arang aktif biasanya dibuat dari bahan berbasis karbon, seperti batubara, lignin, bahan lignoselulosa, polimer

sintetis, dan limbah karbon. Arang aktif adalah material yang berbentuk butiran atau bubuk yang berasal dari material yang mengandung karbon misalnya tulang, kayu lunak, sekam, tongkol jagung, tempurung kelapa, sabut kelapa, ampas penggilingan tebu, ampas pembuatan kertas, serbuk gergaji, kayu keras, batubara dan sebagainya (Indah and Hendrawani, 2017). Karbon aktif adalah karbon yang dimurnikan, yaitu konfigurasi atom karbonnya dibebaskan dari ikatan dengan unsur lain serta pori-porinya dibebaskan dari unsur lain atau kotoran, sehingga permukaan karbon atau pusat aktif menjadi bersih atau lebih luas (Sudrajat and Pari, 2011).

Adsorbat yang dapat digunakan yaitu ampas tebu yang merupakan pengikat pengotor pada minyak dengan kadar air dalam minyak dapat diturunkan hingga 0,0050% kadar FFA 0,0090% sehingga minyak ini dapat digunakan kembali (A. Faudi Rahmadja, dkk; 2010). Temperatur dan waktu kontak adsorpsi mempengaruhi penurunan asam lemak bebas dan perubahan warna minyak. Semakin tinggi temperatur, dan semakin lama waktu kontak dengan adsorben maka semakin besar penurunan nilai kadar asam lemak bebas dan perubahan warna pada minyak (Rantiana Sera, dkk; 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh David Nasrun, dkk; 2016) tentang pemurnian minyak jelantah menggunakan sekam padi dapat menurunkan bilangan peroksida dan bilangan iodium serta lama perendaman dan konsentrasi aktivator arang aktif dapat mempengaruhi hasil pemurnian minyak dengan bantuan KOH.

Cangkang telur merupakan produk samping dari industri kue dan bahan pangan. Kulit telur ayam biasanya terdiri dari tiga bagian (bahan keramik ada di kutikula luar, lapisan kenyal (berkapur) dan bagian dalam lapisan pipih). Beberapa penelitian telah melaporkan potensi cangkang telur sebagai adsorben pada proses pengolahan limbah. Kandungan logam berat seperti besi, kadmium, kromium, dan tembaga pada air limbah dapat dikurangi dengan penambahan cangkang telur ayam (Fauzi dan Mentik, 2020).

Dalam pemurnian minyak jelantah dapat digunakan gugus hidroksil atau gugus $-OH$, misalnya KOH dan NaOH. Hasil adsorpsi diperoleh bilangan asam terendah 0,3 mg bilangan peroksida 7 meq dengan menggunakan konsentrasi KOH, semakin banyak adsorben yang digunakan dan semakin lama waktu adsorpsinya maka semakin tinggi kualitas minyak goreng yang akan dihasilkan (Elbine Parawitasari Pardede, dkk; 2020).

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas proses dalam pemurnian minyak jelantah bertahap dengan menggunakan arang sekam padi, ampas tebu, dan cangkang telur serta mengetahui kualitas minyak yang dihasilkan

Teori

- Adsorpsi

Adsorpsi adalah penarikan zat dengan zat lainnya untuk berinteraksi dan berikatan dengan zat tersebut yang berada disekitarnya. Proses adsorpsi penyerapan antara zat yang berada dalam satu fase atau zat yang berbeda fase.

Terjadinya adsorpsi disebabkan oleh ketidakstabilan yang dinamakan *residual force* pada permukaan zat. Kondisi ketidakstabilan inilah yang membuatnya berikatan dengan zat lain sehingga mencapai kestabilan.

Menurut Reynold (1982) adsorpsi adalah reaksi eksoterm. Maka dari itu tingkat adsorpsinya seiring dengan menurunnya suhu. Waktu kontak merupakan hal yang menentukan proses adsorpsi. Gaya adsorpsi molekul dari suatu zat terlarut akan meningkat apabila waktu kontakannya dengan karbon aktif makin lama. Waktu kontak yang lama memungkinkan proses difusi dan penempelan molekul zat terlarut yang teradsorpsi berlangsung lebih baik.

- Arang Sekam Padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi *kariopsis* yang terdiri dari dua belahan yang disebut *lemma* dan *palea* yang saling bertautan. Pada proses penggilingan beras sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industry, pakan ternak dan energi atau bahan baka (Anonim 2022). Secara umum sekam padi berwarna kekuningan atau keemasan. Kebanyakan mempunyai panjang 5-10 mm dan lebar 2,5-5 mm. sekam padi memiliki kerapatan massa jenis 1,125 kg/m³.

Metode Penelitian

Penelitian ini di lakukan untuk mengetahui kualitas minyak yang dihasilkan serta efektifitas proses dalam pemurnian minyak jelantah bertahap dengan menggunakan arang sekam padi, ampas tebu, dan cangkang telur.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah erlenmeyer, kondensor, hot plate, pengaduk ayakan, neraca analitik, blender, gelas beaker, pipet tetes, oven, gelas ukur, batang pengaduk, corong, buret,

dispenser bening berkran, spatula, aluminium foil, pH meter

3.2.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah minyak jelantah, KOH, NaOH, KI, Natrium Thiosulfat, indikator PP, kloroform, amilum 10%, asam asetat, aquades, arang sekam padi, ampas tebu, cangkang telur

Metode Penelitian

- Penyiapan Bahan

- 1) Siapkan minyak goreng yang telah dipakai beberapa kali (jelantah) dan minyak goreng baru (bagus).
- 2) Analisis kandungan pada minyak jelantah dan minyak baru.

- Pengolahan Arang Sekam Padi

- 1) Sekam padi yang telah kering kemudian di bakar.
- 2) Arang sekam padi direndam di dalam larutan KOH 10% selama 24 jam.
- 3) Arang sekam padi kemudian di saring dengan saringan 60 mesh.
- 4) Aram sekam padi dicuci menggunakan aquades hingga pH 7.
- 5) Sampel dikeringkan dalam oven (furnace) sampai suhu 110°C selama 6 jam.

- Pengolahan Ampas Tebu

- 1) Pencucian ampas tebu
- 2) Pengeringan ampas tebu
- 3) Penghalusan ampas tebu menggunakan blender
- 4) Ayak dengan saringan ukuran partikel 150 μ m

- Pengolahan Cangkang Telur

- 1) Cangkang telur dihaluskan menggunakan blender hingga ukuran 50 mesh
- 2) Sampel di aktivasi dengan temperatur 110°C, dan waktu 6 jam

- Proses Pemurnian Minyak

- 1) Siapkan sebanyak 5 L minyak jelantah dalam bak penampung awal T-01.
- 2) Alirkan menuju ke bak T-02 yang berisi arang sekam padi 500 gram
- 3) Saring minyak di dalam bak T-02 lalu ambil sedikit sampelnya untuk diuji, sisanya dialirkan menuju ke bak selanjutnya T-03.
- 4) Pada bak T-03 minyak tadi dicampur dengan bubuk ampas tebu 170 gram. (Saring minyak dalam bak lalu ambil sedikit(sesuai kebutuhan) untuk diuji, sisanya dialirkan ke bak berikutnya (T-04)

- 5) Pada bak T-04 minyak dicampur dengan cangkang telur yang telah dihaluskan sebanyak 250 g (Abdilah dkk, 2020). Saring minyak dalam bak kemudian dialirkan ke bak akhir T-05
- 6) Minyak disaring dan diambil sampel untuk analisis kadar FFA, PV, warna, dan kadar air.

Parameter Pengujian

- Bilangan Peroksida (Rohman dan Sumantri, 2007)
 - 1) Sampel minyak ditimbang 5 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL bertutup dan ditambah 12 mL kloroform dan 18 mL asam asetat
 - 2) Larutan digoyang-goyangkan sampai bahan terlarut semua lalu ditambahkan 1 gram KI. Larutan selanjutnya ditutup kemudian digoyangkan selama 1 menit
 - 3) Selanjutnya dibungkus menggunakan aluminium foil (dimasukkan ke dalam ruang gelap selama 30 menit)
 - 4) Setelah keluar dari ruang gelap ditambahkan aquades 30 mL lalu digoyang kemudian ditambahkan indikator amilum 0,5 mL lalu digoyang
 - 5) Campuran dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N sampai warna kuning hampir hilang. Dilakukan juga titrasi blanko dengan cara yang sama.

Bilangan peroksida dihitung menggunakan persamaan berikut

$$PV = \frac{1000 \times N \times (V_0 - V_1)}{(\text{mek}_{O_2}/\text{Kg}) = W}$$

Keterangan:

- N : Normalitas larutan standar natrium tiosulfat (N)
V₀: Volume larutan natrium tiosulfat yang digunakan untuk titrasi sampel (mL)
V₁: Volume larutan natrium tiosulfat yang digunakan untuk titrasi blanko (mL)
W : Bobot contoh (g)

- Kadar Air (A. Fuadi dkk, 2010)

Timbang ± 10 gr minyak dalam gelas piala kemudian di oven pada suhu 105°C sampai berat konstan, selanjutnya ditimbang. Pengurangan minyak dinyatakan sebagai berat air yang menguap dari minyak.

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

Dimana:

- a = berat sampel sebelum dipanaskan (gram)
b = berat sampel setelah dipanaskan (gram)

- Asam Lemak Bebas (Abdilah, dkk. 2020)
 - 1) Timbang sampel sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam Erlenmeyer. Tambahkan 50 mL alkohol netral yang panas
 - 2) Larutan didinginkan dan ditambahkan 3 tetes indikator phenolphthalein (PP).
 - 3) Titrasi dengan larutan 0,1 N KOH yang telah di standarisasi sampai warna orange pekat tercapai dan tidak hilang selama 30 detik.
 - 4) Persen asam lemak bebas dinyatakan sebagai oleat pada kebanyakan minyak dan lemak. Untuk minyak kelapa dan minyak inti kelapa sawit dinyatakan sebagai laurat, sedangkan pada minyak kelapa sawit dinyatakan sebagai palmitat.
 - 5) Asam lemak bebas dinyatakan sebagai % FFA atau sebagai angka asam

Penentuan kadar asam lemak bebas (Free Fatty Acid) pada minyak (Nyoman Suartini dkk, 2018) :

$$\% \text{ALB} = \frac{\text{BM Asam Lemak Bebas} \times V \times N}{W} \times 100\%$$

BM ALB= Berat Molekul Asam Lemak Bebas (sebagai asam palmitat = 25,6)

V = Volume KOH saat titrasi

N = Normalitas KOH

W = Berat sampel

Hasil

1) Penentuan Bilangan Peroksida

Angka peroksida adalah nilai terpenting untuk menentukan derajat kerusakan minyak atau lemak yang didasarkan pada reaksi antara alkali iodida dalam larutan asam dengan ikatan peroksida. Asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkap sehingga dapat membentuk peroksida (Aminah, 2010).

Peroksida merupakan produk awal dari auto oksidasi lemak atau minyak. Nilai peroksida pada dasarnya dapat digunakan untuk mengikuti perubahan bau tengik, meskipun tidak selalu tepat, sebab pembentukan peroksida sangat sensitif terhadap perubahan suhu sehingga menuntut ketelitian tinggi dalam menganalisisnya. Selama berlangsungnya oksidasi minyak, nilai peroksida akan meningkat kemudian menurun sehingga terdapat keadaan dimana jumlah peroksida yang terbentuk mencapai maksimum. Reaksi oksidasi pada minyak dapat dihambat dengan menggunakan antioksidan (Panagan, 2010).

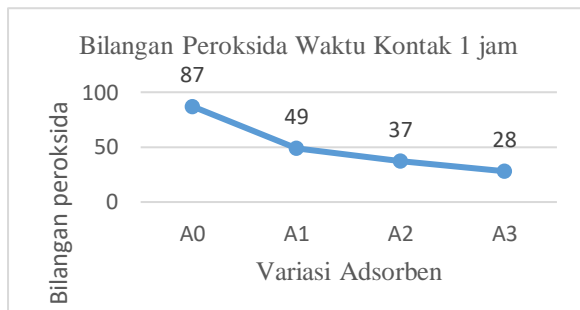
Penentuan bilangan peroksida pada umumnya dilakukan secara titrasi dengan larutan standar natrium tiosulfat dan dengan indikator amilum. Pembebasan iodium dari

kalium iodida yang berfungsi sebagai reduktor untuk mereduksi hidropersida, sebanding dengan jumlah hidropersida yang ada. Iodium yang dibebaskan diserap oleh amilum menghasilkan kompleks iodium pati berwarna biru. Ketika campuran dititrasi dengan natrium tiosulfat, iodium dibebaskan dari kompleks iodium pati, sehingga saat warna biru hilang, semua iodium dibebaskan dari kompleks pati iodium dan saat itu titik akhir titrasi tercapai (Barau dkk, 2015).

Reaksi antara peroksida dengan senyawa lain dapat terjadi beberapa kemungkinan, mula-mula komponen tidak jenuh dari asam lemak mengalami oksidasi membentuk peroksida yang labil dan akan mengalami reaksi lanjut membentuk aldehid. Aldehid yang terbentuk dapat mengalami oksidasi lanjut menjadi asam, jika hal ini terjadi maka jumlah peroksida berkurang karena mengalami penguraian. Degradasi lain dapat terjadi melalui pembentukan radikal. Radikal yang terbentuk akan mengalami reaksi lanjut hingga terbentuk senyawa stabil dapat membentuk aldehid, keton dan sebagainya (Adam, 2017)

Tabel 1.1. Pengaruh waktu kontak 1 jam terhadap bilangan peroksida

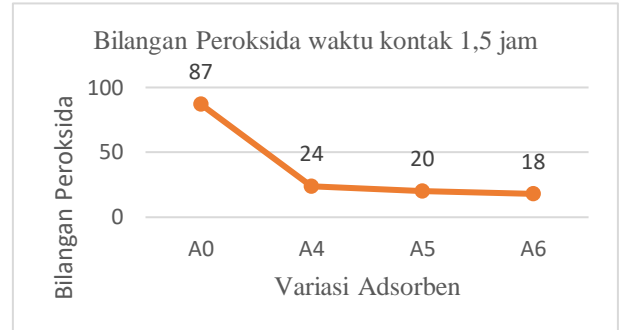
No	Variasi Variabel	Bilangan Peroksida
1	A0	87
2	A1	49
3	A2	37
4	A3	28



Grafik 1.1 Pengaruh waktu kontak 1 jam terhadap bilangan peroksida

Tabel 1.2 . Pengaruh waktu kontak 1,5 jam terhadap bilangan peroksida

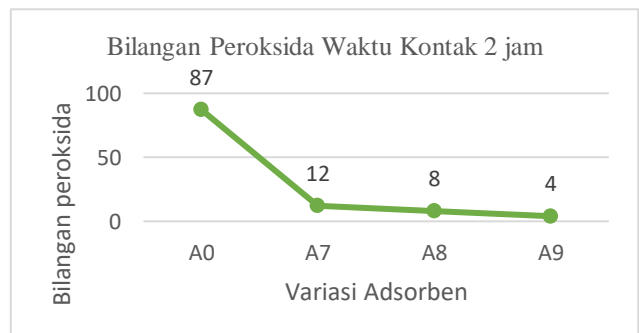
No	Variasi Variabel	Bilangan Peroksida
1	A0	87
2	A4	24
3	A5	20
4	A6	18



Grafik 1.2 Pengaruh waktu kontak 1,5 jam terhadap bilangan peroksida

Tabel 1.3 . Pengaruh waktu kontak 2 jam terhadap bilangan peroksida

No	Variasi Variabel	Bilangan Peroksida
1	A0	87
2	A7	12
3	A8	8
4	A9	4



Grafik 1.3 Pengaruh waktu kontak 2 jam terhadap bilangan peroksida

Berdasarkan standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709:2019, angka bilangan peroksida dalam minyak maksimal sebesar 10 mek/g. Bilangan peroksida di atas standar maksimal tersebut, menandakan kualitas minyak buruk. Oleh karena itu, untuk memperoleh angka sesuai dengan standar minyak, maka minyak jelantah tersebut harus diubah kualitasnya melalui proses adsorpsi menggunakan adsorben. Pemurnian minyak jelantah menggunakan arang sekam padi, ampas tebu dan cangkang telur dapat menurunkan angka bilangan peroksida dalam minyak tersebut. Gambar 4.2 menunjukkan penurunan gugus peroksida terbanyak terjadi pada sampel A8 dan A9.

Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa semakin banyak adsorben digunakan dan waktu perendaman yang lama mempengaruhi penurunan bilangan peroksida. Variasi adsorben yang paling efektif dalam pemurnian minyak jelantah yaitu A9 dengan bilangan peroksida 4 mek/g dan variasi adsorben A8 dengan bilangan peroksida 8 mek/g, sedangkan bilangan peroksida sebelum proses adsorpsi adalah 87 mek/g. Beberapa faktor yang berpengaruh terhadap proses adsorpsi adalah konsentrasi, luas permukaan, suhu, ukuran partikel, pH dan waktu kontak (Alamsyah dkk, 2017).

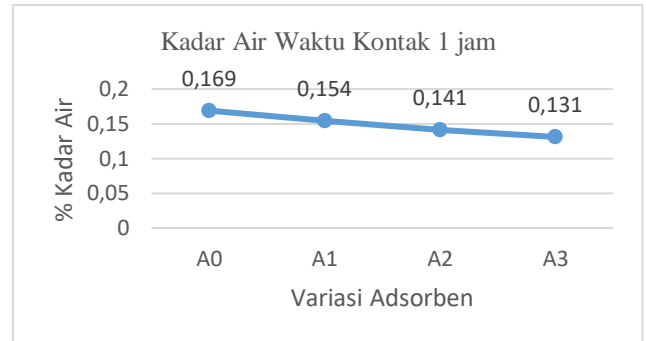
Kadar bilangan peroksida terbaik setelah minyak jelantah diadsorpsi yaitu 8 mek/g dan 4 mek/g. hasil pemurnian tersebut memenuhi standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709:2019. Karena angka bilangan peroksida didalam minyak berdasarkan standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709:2019 maksimal sebesar 10mek/g.

2) Penentuan Kadar Air

Keberadaan air dalam minyak goreng menyebabkan adanya reaksi hidrolisis yang menyebabkan terurainya bentuk trigliserida menjadi asam lemak bebas yang dapat bereaksi lebih lanjut menjadi aldehid dan keton, yang merupakan indikasi terjadinya *rancidity* (tengik) pada minyak goreng (Sulung dkk, 2019). Kadar air berhubungan dengan reaksi hidrolisis dari lemak. Jika dalam lemak atau minyak terdapat air, maka minyak tersebut akan terhidrolisis sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol (Effendi dkk, 2012). Proses ini dibantu oleh adanya asam, alkali, uap air, temperature yang tinggi dan enzim. Kandungan asam lemak bebas minyak meningkat selama pemanasan, disebabkan peristiwa oksidasi dan hidrolisis. Terbentuknya ke dua senyawa ini karena terjadi pemutusan rantai trigliserida pada minyak atau lemak (Ubaidah dkk, 2018). Air dalam minyak goreng berada dalam bentuk koloid yang distabilkan oleh adanya protein dalam minyak goreng. Sehingga untuk meningkatkan kualitas minyak goreng maka keberadaan air dari minyak goreng dapat pula dilakukan dengan proses pemanasan akan tetapi perlakuan termal terhadap minyak goreng dapat menyebabkan terputusnya ikatan trigliserida (Juliana dkk, 2015).

Tabel 2.1. Pengaruh waktu kontak 1 jam terhadap kadar air

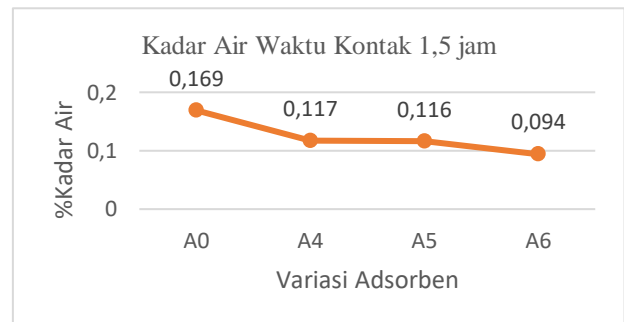
No	Variasi Variabel	Kadar Air (%)
1	A0	0,169
2	A1	0,154
3	A2	0,141
4	A3	0,131



Grafik 2.1 Pengaruh waktu kontak 1 jam terhadap kadar air

Tabel 2.2. Pengaruh waktu kontak 1,5 jam terhadap kadar air

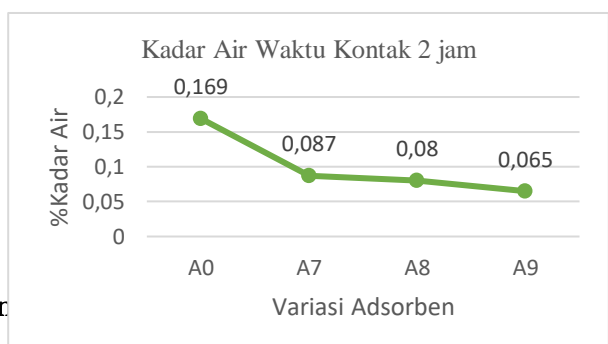
No	Variasi Variabel	Kadar Air (%)
1	A0	0,169
2	A4	0,117
3	A5	0,116
4	A6	0,094



Grafik 2.2 Pengaruh waktu kontak 1,5 jam terhadap kadar air

Tabel 2.3. Pengaruh waktu kontak 2 jam terhadap kadar air

No	Variasi Variabel	Kadar Air (%)
1	A0	0,169
2	A1	0,087
3	A2	0,08
4	A3	0,065



Grafik 2.3. Pengaruh waktu kontak 2 jam terhadap kadar air

Grafik diatas menunjukkan kadar air tertinggi terdapat pada minyak jelantah sebelum diadsorpsi sebanyak 0,169% dan kadar terendah setelah minyak jelantah diadsorpsi sebanyak 0,065%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kadar air terkecil didapat setelah dilakukan adsorpsi menggunakan arang sekam padi, ampas tebu dan cangkang telur. Berdasarkan penelitian diatas didapatkan kadar minyak terendah memenuhi standar kadar air SNI-7709:2019 yaitu maksimal sebesar 0,1%.

3) Penentuan Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas merupakan produk reaksi hidrolisis trigliserida (minyak). Oksidasi asam lemak bebas akan menghasilkan bau dan rasa yang tidak enak. Oleh karena itu, bilangan asam dalam minyak sering digunakan sebagai salah satu parameter kerusakan minyak goreng bekas pakai (Kusumastuti, 2004).

Pembentukan asam lemak bebas dalam minyak goreng bekas atau jelantah diakibatkan oleh proses hidrolisis yang terjadi selama penggorengan yang biasanya dilakukan pada suhu 160-200°C. Uap air yang dihasilkan pada saat proses penggorengan, menyebabkan terjadinya hidrolisis terhadap trigliserida, menghasilkan asam lemak bebas, digliserida, monogliserida dan gliserol yang dihasilkan dari angka asam. Tingginya angka asam suatu minyak jelantah menunjukkan buruknya kualitas dari minyak tersebut (Mardina dkk, 2012).

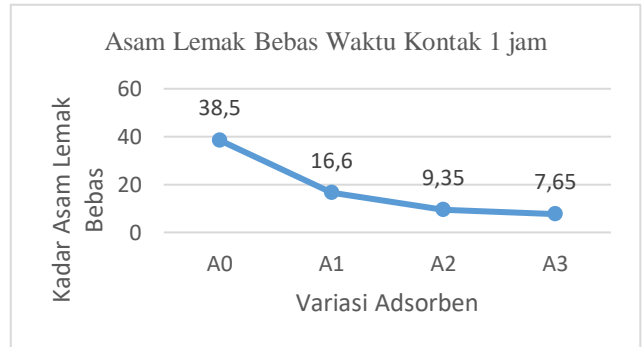
Analisa asam lemak bebas minyak jelantah dilakukan dengan metode titrasi asam basa dengan cara melarutkan sejumlah minyak didalam etanol. Penggunaan pelarut etanol yang polar ini dimaksudkan agar asam lemak bebas yang non polar dan larut dalam minyak dapat larut pada fase yang sama dengan KOH. Larutan KOH ini bersifat polar, sehingga pada titrasi asam lemak bebas dengan KOH dapat berinteraksi, karena etanol memiliki gugus OH yang bersifat hidrofily (suka air) dan rantai karbon CH_3CH_2 bersifat hidrofob, kemudian dilakukan pemanasan agar larut sempurna dan ditambahkan indikator pp, selanjutnya dititrasi dengan KOH sampai terbentuk warna merah muda (Mangallo dkk, 2014).

Terbentuknya warna merah muda setelah dititrasi dengan sejumlah KOH menunjukkan

KOH telah bereaksi sempurna dengan asam lemak bebas pada pH 8-9 indikator pp yang tidak berwarna akan berubah menjadi merah (Aisyah dkk, 2010).

Tabel 3.1. Pengaruh waktu kontak 1 jam terhadap asam lemak bebas

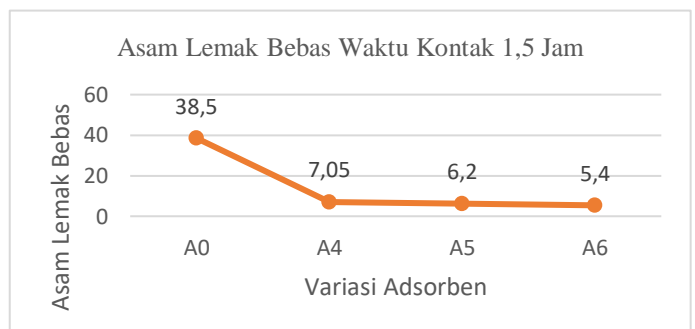
No	Variasi Variabel	Asam Lemak Bebas (%)
1	A0	38,5
2	A1	16,6
3	A2	9,35
4	A3	7,65



Grafik 3.1. Pengaruh waktu kontak 1 jam terhadap asam lemak bebas

Tabel 3.2. Pengaruh waktu kontak 1,5 jam terhadap asam lemak bebas

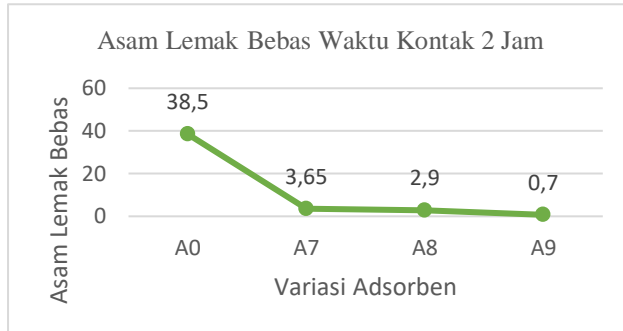
No	Variasi Variabel	Asam Lemak Bebas (%)
1	A0	38,5
2	A4	7,05
3	A5	6,2
4	A6	5,4



Grafik 3.2. Pengaruh waktu kontak 1,5 jam terhadap asam lemak bebas

Tabel 3.3. Pengaruh waktu kontak 2 jam terhadap asam lemak bebas

No	Variasi Variabel	Asam Lemak Bebas (%)
1	A0	38,5
2	A4	3,65
3	A5	2,9
4	A6	0,7



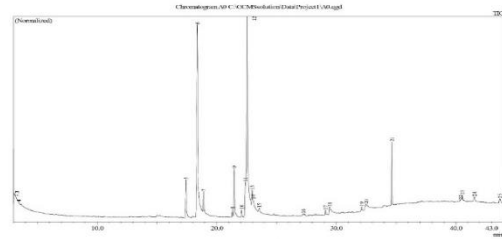
Grafik 3.3. Pengaruh waktu kontak 2 jam terhadap asam lemak bebas

Tingkat kadar asam lemak bebas minyak jelantah yang ditambah adsorben mengalami penurunan yang signifikan setelah melewati proses adsorpsi. Tingkat kadar asam lemak bebas terendah diperoleh pada sampel A9 yaitu 0,7 %. Sedangkan kadar asam lemak bebas minyak jelantah tanpa pemurnian adalah 38,5%. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan adsorben secara bertahap berperan dalam penurunan asam lemak.

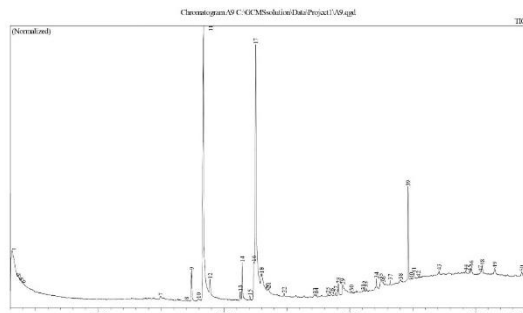
Kadar asam lemak bebas terendah setelah minyak jelantah diadsorpsi secara bertahap pada adsorben arang sekam padi, ampas tebu dan cangkang telur pada waktu 2 jam yaitu 0,7%. Hasil pemurnian tersebut tidak memenuhi standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709:2019. Karena angka asam lemak bebas didalam minyak berdasarkan standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709:2019 maksimal sebesar 0,3%. Kadar asam lemak bebas di atas standar maksimal tersebut, menandakan kualitas minyak buruk.

4) Uji Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS)

Analisis GC-MS atau Gas Chromatography-Mass Spectrometry merupakan metode pemisahan senyawa organik yang menggunakan metode analisis senyawa yaitu kromatografi gas (GC) untuk menganalisis jumlah senyawa secara kuantitatif dan spektrometri massa (MS) untuk menganalisis struktur molekuler senyawa.



Gambar 1 Kromatogram sampel minyak jelantah tanpa perlakuan (A0)



Gambar 2 Kromatogram sampel minyak jelantah dengan perlakuan (A9)

Kesimpulan

1. Proses pemurnian ini efektif pada tahap pemurnian minyak jelantah dengan adsorben dari arang sekam padi, ampas telur dan cangkang telur pada waktu kontak 2 jam.
2. Hasil analisa GC-MS menunjukkan bahwa terapat 25 senyawa pada sampel awal (A0), senyawa yang dominan dalam sampel ini adalah n- octadec-9-enoic acid (34,07%) sedangkan sampel setelah perlakuan (A9) terdapat 50 senyawa yang disertai dengan penurunan dan pembentukan senyawa baru. Senyawa yang dominan dalam sampel ini adalah octadec-9-enoic acid (27,38%).
3. Perlakuan dengan adsorben dari arang sekam padi, ampas telur dan cangkang telur pada berbagai metode dapat meningkatkan kualitas minyak jelantah, ditinjau dari kadar air, asam lemak bebas, bilangan peroksida, aroma dan warna minyak. Kadar bilangan peroksida terbaik setelah minyak jelantah diadsorpsi yaitu 8 mek/g dan 4 mek/g. hasil pemurnian tersebut memenuhi standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709:2019 yaitu maksimal 10mek/g. Kadar asam lemak bebas terendah setelah minyak

jelantah diadsorpsi secara bertahap pada adsorben arang sekam padi, ampas tebu dan cangkang telur pada waktu 2 jam yaitu 0,7%. Hasil pemurnian tersebut tidak memenuhi standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709:2019. Karena angka asam lemak bebas didalam minyak berdasarkan standar mutu minyak goreng menurut SNI-7709:2019 maksimal sebesar 0,3%.. Kadar air terendah setelah minyak jelantah diadsorpsi sebanyak 0,12%, didapatkan kadar minyak terendah tidak memenuhi standar kadar air SNI-7709:2019 yaitu maksimal sebesar 0,1%. Aroma dan warna pada sampel uji diketahui setelah dilakukan uji aroma oleh panelis. Uji ini tidak jauh berbeda dengan minyak jelantah awal.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Dosen pembimbing dan kepada orangtua yang telah memberikan sumbangsi dalam penelitian ini baik itu secara materi maupun pemikiran.

Daftar Pustaka

- A. Fuadi, Ramdja, Lisa Febrina, Daniel Krisdianto. 2010. *Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Ampas Tebu Sebagai Adsorben*. Jurnal Teknik Kimia Indonesia. No.1., Vol.17.
- David Nasrun, Theresia Samangun, Ir. Taufik Iskandar, Zuhdi Ma'sum. *Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Arang Aktif dari Sekam padi*.
- Didar Z. 2017. *Removal of impurities from waste oil using eggshell and its active carbon*. J Adv Env Heal Res. 5:123-130.
- Elbine Parawitasari Pardede, Aprilia Mularen. 2020. *Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben Berbasis Cangkang Telur*. Jurnal Teknik Kimia Indonesia Vol.1., No.1.
- Erna Wati Ibnu Hajar, Sirril Mufidah. 2016. *Penurunan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas Menggunakan Ampas Tebu untuk Pembuatan Sabun*. Jurnal Integrasi Proses Vo.6., No.1 : 22-27.
- Fauzi Abdilah, Mentik Hulupi. 2020. *Efektivitas Cangkang Telur untuk Menurunkan Bilangan Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Jelantah*. Jurnal Teknik Kimia Indonesia Vol. 5., No. 2 : 109-116.
- Julius Fernando Pakpahan, Tomas Tambunan, Agnes Harimby, M. Yusuf Ritonga. 2013. *Pengurangan FFA dan Warna dari Minyak Jelantah dengan Adsorben Serabut Kelapa dan Jerami*. Jurnal Teknik Kimia Indonesia Vol.2., No.1.
- Nurhasnawati H, Supriningrum R. dan Caesariana N. 2015. *Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida pada Minyak Goreng yang Digunakan Pedagang Gorengan di Jalan A.W Samarinda*. Manuntung Vol 1., No.1 : 25-30.
- Rantiana Sera, Donny Lesmana, Atika Maharani. 2019. *Pengaruh Temperatur dan Waktu Kontak Terhadap Adsorpsi Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben dari Bagas*.
- Rosita A. Fradiani dan Arum Widasari, W. 2009. *Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas dari KFC dengan Menggunakan Adsorben Karbon Aktif*. Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia UNDIP.
- Sarwadi dan Putra A. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Arang Ampas Tebu terhadap Daya Serapnya pada Limbah Cair Kelapa Sawit*. Jurnal Fisika Unand. Vol. 3., No.3 :128-134.
- Wahjudi, S. dan Kontradiyanti B. 2008. *Penurunan Angka Peroksida Minyak Kelapa Tradisional dengan Adsorben Arang Sekam Padi IR 64 yang Diaktifkan dengan Kalium Hidroksida*. Jurnal Kimia. Vol. 2., No.1 : 57-60.
- Wannahari R. N. 2012. *Reduction of Peroxide Value in Used Palm Cooking Oil Using Bagasse Adsorbent*. American International Journal of Contemporary Research. Vol.2., No.1.
- Yuliana, dkk. 2005. *Penggunaan Adsorben untuk Mengurangi Kadar Free Fatty Acid, Peroxide Value dan Warna Minyak Goreng Bekas*. Jurnal Teknik Kimia Indonesia. Vol. 4., No.2 : 212-218.
- Yustinah. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaOH Pada Proses Pembuatan Arang Aktif terhadap Kualitas Minyak Bekas Setelah Proses Pemurnian*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi. ISSN: 1407-1846.
- Zaman T, Mostari MS, Mahmood MA Al, Rahman Ms. 2018. *Evolution and characterization of eggshell as a potential candidate of raw material TT*. Vol. 64., No.370 : 236-241.