

**PENGARUH MASSA ADSORBEN ARANG AKTIF DARI AMPAS KOPI
PADA PEMURNIAN MINYAK JELANTAH****Elis Diana Ulfa^{1,*}, Yuli Yana²⁾, Siti Syamsiyah³⁾, Muhammad Bimo Yudhanto⁴⁾**^{1,2,3,4)} Program Studi D3 Petro dan Oleo Kimia, Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia*) Email : edulfa@gmail.com

(Received : 11-12-2024; Revised: 25-01-2024; Accepted: 30-03-2024)

Abstrak

Ampas kopi termasuk limbah dari pengolahan minuman kopi yang belum banyak dimanfaatkan. Ampas kopi memiliki kandungan hidrokarbon yang cukup besar yaitu 47,8-58,9% sehingga berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Pada penelitian ini dilakukan pemurnian minyak jelantah menggunakan arang aktif dari ampas kopi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh massa adsorben arang aktif dari ampas kopi pada pemurnian minyak jelantah terhadap nilai kadar air, kadar ALB dan bilangan peroksida. Pemurnian minyak jelantah dilakukan dengan cara adsorpsi menggunakan arang aktif dari ampas kopi yang divariasikan massanya yaitu 1,5, 2,5, 3,5, 4,5, 5,5, 6,5, dan 7,5 gram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa massa adsorben arang aktif dari ampas kopi pada pemurnian minyak jelantah berpengaruh terhadap kadar air, kadar ALB dan bilangan peroksida. Hasil terbaik pengaruh massa arang aktif pada pemurnian minyak jelantah ditunjukkan pada variasi massa 3,5 g dengan persentase penurunan kadar air, kadar ALB dan bilangan peroksida secara berturut-turut 25,17%, 49,25% dan 41,64%.

Kata kunci: Arang Aktif, Ampas kopi, Minyak jelantah, Pemurnian minyak jelantah**Abstract**

Coffee grounds include waste from processing coffee beverages that have not been widely utilized. Coffee grounds have a large enough hydrocarbon content of 47.8-58.9% so that it has the potential to be used as raw material for making activated charcoal. In this study, used cooking oil was purified using activated charcoal from coffee grounds. The purpose of this study was to determine the effect of activated charcoal adsorbent mass from coffee grounds on used cooking oil refining on moisture content, FFA content and peroxide number. Used cooking oil purification is carried out by adsorption using activated charcoal from coffee grounds which vary in mass, namely 1.5, 2.5, 3.5, 4.5, 5.5, 6.5, and 7.5 grams. The results showed that the mass of activated charcoal adsorbent from coffee grounds in used cooking oil refining affected water content, FFA content and peroxide number. The best result of the effect of activated charcoal mass on used cooking oil purification was shown in a mass variation of 3.5 g with a percentage decrease in moisture content, FFA content and peroxide number respectively 25.17%, 49.25% and 41.64%.

Keywords: Activated charcoal, Coffee ground, Used cooking oil, Used cooking oil refining

PENDAHULUAN

Minyak goreng biasa digunakan lebih dari satu kali proses penggorengan. Penggunaan yang berulang dapat mengurangi kualitas dari minyak goreng dan memiliki dampak negatif terhadap kesehatan tubuh. Namun masyarakat kurang peduli terhadap penggunaan minyak goreng yang berulang atau dikenal dengan istilah minyak jelantah. Minyak jelantah telah mengalami proses penguraian molekul-molekul yang terkandung didalamnya akibat pemanasan berulang, dalam jangka waktu tertentu akan terjadi pemecahan ikatan trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak jenuh dalam minyak jelantah (Lubis dan Mulyati, 2019). Konsumsi minyak jelantah dapat menyebabkan gangguan kesehatan berupa kerusakan pada usus halus, jantung, pembuluh darah dan hati (Megawati dan Muhartono, 2019). Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengolah minyak jelantah adalah dengan melakukan pemurnian terhadap minyak jelantah melalui proses adsorpsi. Menurut Setyawati, dkk. (2022) metode adsorpsi dipilih karena ekonomis dan mudah dilaksanakan. Salah satu adsorben yang dapat dimanfaatkan dalam pemurnian minyak jelantah adalah arang aktif. Arang aktif bersifat sebagai adsorben yang memiliki daya serap yang tinggi. Daya serap yang tinggi pada arang aktif terjadi karena proses aktivasi yang menyebabkan pengotor pada pori-pori arang hilang dengan demikian memperbesar daya adsorpsi (Bariyatik, dkk., 2019). Secara teori seluruh material yang kaya akan karbon dapat diolah menjadi arang aktif, salah satu bahan yang dapat diolah menjadi arang aktif adalah biji kopi (Heidarinejad, dkk., 2020).

Menurut Badan Pusat Statistik (2021), Kalimantan Timur memiliki luas perkebunan kopi sebesar 1488 hektar dengan produksi sebesar 172 ton pada tahun 2021 dan di Kabupaten Paser sendiri pada tahun 2020 memproduksi sebesar 124 ton tanaman kopi. Hal ini menunjukkan bahwa Kalimantan Timur memiliki potensi untuk menghasilkan ampas kopi dari pengolahan biji kopi menjadi minuman kopi. Pada tahun 2020/2021 Indonesia mengonsumsi sebanyak 5 juta karung biji kopi ukuran 60 kg dan menempati urutan ke lima dari konsumen kopi sedunia. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah limbah ampas kopi di Indonesia adalah besar (International Coffee Organization, 2023). Ampas kopi termasuk limbah dari pengolahan minuman kopi yang belum banyak dimanfaatkan. Salah satu pemanfaatan ampas kopi yaitu digunakan sebagai bahan baku pembuatan arang aktif. Menurut Irmanto dalam Bariyatik, dkk. (2019) ampas kopi merupakan bahan organik yang mampu diolah menjadi arang aktif dan dimanfaatkan sebagai bahan penyerap atau adsorben. Ampas kopi memiliki kandungan hidrokarbon yang cukup besar yaitu 47,8-58,9% selain itu ampas kopi juga memiliki pori-pori yang banyak dan luas permukaan yang besar (Yustinah, A.B., dkk., 2022). Kandungan hidrokarbon yang tinggi dalam ampas kopi dapat dimanfaatkan sebagai arang aktif (Anggriani, dkk., 2020). Hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh Oko S., dkk. (2021) yang menunjukkan hasil arang aktif dari ampas kopi memiliki karakteristik daya serap I_2 sebesar 797,46 mg/g, kadar abu 2,15%, kadar air 1,49% dan *volatile matter* 9,89% dan telah memenuhi standar SNI 06-3730-1995.

Adsorben dari arang aktif dapat digunakan dalam proses pemurnian minyak jelantah. Hal ini dapat dilihat pada penelitian oleh Al Qory, dkk. (2021) yang meneliti tentang pemurnian minyak jelantah dengan arang aktif dari biji salak. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa arang aktif dari biji salak dapat menurunkan kadar ALB, bilangan asam, kadar air dan bilangan peroksida pada minyak jelantah. Penelitian tentang penurunan kadar ALB pada minyak jelantah menggunakan arang aktif juga telah dilakukan oleh Hananto dan Rosdiana (2023) pada penelitian tersebut digunakan arang aktif yang terbuat dari ampas tebu, hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa arang aktif dari ampas tebu mampu menurunkan kadar ALB pada minyak jelantah sebesar 24,15%. Penelitian lain tentang pemurnian minyak jelantah juga telah dilakukan oleh Kurniawan, dkk. (2021) pada penelitian tersebut digunakan arang aktif dari biji pala untuk memurnikan minyak jelantah, dari penelitian tersebut diketahui bahwa arang aktif dari biji pala dapat digunakan untuk menurunkan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah.

Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian ini akan dilakukan pemurnian minyak jelantah dengan metode adsorpsi menggunakan adsorben arang aktif dari ampas kopi dengan variasi massa. Massa adsorben mempengaruhi efektivitas proses adsorpsi sehingga penting untuk dilakukan variasi massa. Minyak jelantah hasil pemurnian dianalisa dengan parameter uji yaitu kadar air, bilangan peroksida dan kadar ALB (Asam Lemak Bebas).

METODOLOGI

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *furnace*, *hot plate*, *magnetic stirrer*, gelas kimia 500 mL, gelas erlenmeyer 250 mL, thermometer, corong, batang pengaduk, *screen* ukuran 80 dan 100 *mesh*, oven, buret, statif dan klem, neraca analitik, spatula, *crucible*, desikator, labu ukur, mortar dan lumpang alu. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ampas kopi, kertas saring, indikator ph, larutan HCl 1 M, akuades, minyak jelantah, indikator pp, larutan amilum 1%, larutan natrium tiosulfat 0,1 N, larutan iodin 0,1Nn, larutan KI jenuh, asam asetat glasial, kloroform, larutan natrium hidroksida 0,05 N, etanol.

Pembuatan Arang Aktif Ampas Kopi

Ampas kopi dikeringkan di bawah sinar matahari hingga kering lalu dikarbonisasi menggunakan *furnace* pada suhu 400°C selama 20 menit. Arang yang diperoleh kemudian didinginkan di dalam desikator, dikecilkan ukurannya menggunakan mortar dan lumpang alu, diayak dengan *screen* ukuran 80 *mesh* dan 100 *mesh* dan dimasukkan arang ke dalam gelas erlenmeyer. Selanjutnya dimasukkan larutan HCl 1 M dengan perbandingan massa arang dan aktivator 1:10 (b/v) ke dalam gelas erlenmeyer yang berisi ampas kopi dan dibiarkan selama 48 jam. Arang aktif dicuci dengan akuades dan disaring dengan kertas saring hingga pH netral dan dikeringkan arang aktif di dalam oven pada suhu 110°C selama 3 jam. Arang aktif didinginkan selama 15 menit di dalam desikator kemudian dimasukkan ke dalam *furnace* dengan suhu 800°C selama 1 jam sehingga diperoleh arang aktif.

Karakterisasi Arang Aktif Ampas Kopi

A. Analisa Kadar Air

Ditimbang cawan dan tutupnya sebagai m_1 , lalu ditimbang 1 g sampel ke dalam cawan, kemudian dicatat massa cawan + tutup + sampel sebagai m_2 . Diletakkan tutup cawan di luar oven dan ditaruh cawan di atas baki oven, kemudian dimasukkan baki ke oven dan pintu oven ditutup, Sampel dikeringkan selama 1 jam pada suhu 100°C-110°C kemudian dimasukkan cawan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang kembali cawan + tutup + sampel sebagai m_3 .

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

- m_1 = massa cawan kosong + tutup (g)
- m_2 = massa cawan + tutup + sampel (g)
- m_3 = massa cawan + tutup + sampel setelah pemanasan (g)

B. Analisa Kadar Abu

Ditimbang cawan kosong dan tutupnya sebagai m_1 . Kemudian ditimbang 1 g sampel ke dalam cawan kemudian ditimbang cawan + tutup + sampel sebagai m_2 dan dimasukkan cawan + sampel ke dalam *furnace*. Dipanaskan sampel secara bertahap hingga suhu 450°C-500°C dalam waktu 1 jam dan dilanjutkan pemanasan sampai suhu 750°C selama 3 jam. Sampel didinginkan di dalam desikator selama 5-10 menit dan ditimbang cawan + tutup + abu sebagai m_3 , Cawan dibersihkan dan ditimbang kembali sebagai m_4

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{m_3 - m_4}{m_2 - m_1} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

- m_1 = massa cawan kosong + tutup (g)
- m_2 = massa cawan + tutup + sampel (g)
- m_3 = massa cawan + tutup + sampel setelah pemanasan (g)
- m_4 = massa cawan + tutup setelah pemanasan(g)

C. Analisa Volatile Matter

Ditimbang cawan kosong beserta tutupnya sebagai m_1 , ditambahkan 1 g sampel ke dalam cawan lalu ditimbang kembali beserta tutupnya sebagai m_2 . Dipanaskan cawan yang berisi sampel beserta tutupnya di dalam *furnace* pada suhu 950°C selama 7 menit. Cawan beserta sampel dikeluarkan dari *furnace* dan

didinginkan selama 7 menit dalam desikator kemudian ditimbang cawan yang berisi residu beserta tutupnya sebagai m_3

$$\text{Volatile Matter}(\%) = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\% - \% \text{kadar air} \quad (3)$$

Keterangan:

- m_1 = massa cawan kosong + tutup (g)
 m_2 = massa cawan + tutup + sampel (g)
 m_3 = massa cawan + tutup + sampel setelah pemanasan (g)

D. Analisa Daya Serap I_2

Ditimbang arang aktif sebanyak 0,5 g lalu dicampurkan dengan 50 mL larutan iodin 0,1 N, diaduk campuran arang aktif dan larutan iodin dengan magnetic stirrer selama 15 menit dan disaring campuran dengan kertas saring. Dipipet 10 mL larutan sampel yang telah disaring ke dalam erlenmeyer 250 mL dan dititrasi dengan natrium tiosulfat 0,1 N hingga terlihat keruh dan ditambahkan indikator kanji hingga muncul warna biru tua. Kemudian dititrasi kembali larutan sampel hingga warna berubah menjadi tidak berwarna.

$$\text{Daya serap } I_2 = \frac{((10 \times N_{Iod}) - (V_{tio} \times N_{tio})) \times 126,9 \times fp}{W} \quad (4)$$

Keterangan:

- Niod = Normalitas iodin (N)
Vtio = Volume natrium tiosulfat yang digunakan (mL)
Ntio = Normalitas natrium tiosulfat (N)
fp = Faktor pengenceran
W = Massa arang aktif yang digunakan (g)

Pemurnian Minyak Jelantah

Minyak jelantah disaring dengan saringan dan dimasukkan 50 g minyak jelantah ke dalam gelas kimia dan dipanaskan di atas *hot plate* hingga suhu 100°C lalu ditambahkan arang aktif ampas kopi dengan variasi massa arang aktif 1,5 g, 2,5 g, 3,5 g, 4,5 g, 5,5 g, 6,5 g dan 7,5 g. Campuran diaduk menggunakan magnetic stirrer dengan kecepatan 250 rpm selama 80 menit lalu disaring hasil pemurnian dengan kertas saring. Minyak yang telah dimurnikan dianalisa kualitasnya dengan parameter uji yaitu bilangan peroksida, ALB dan kadar air.

Analisa Kulaitas Minyak Jelantah Hasil Pemurnian

A. Analisa Bilangan Peroksida

Ditimbang sebanyak 10 g sampel ke dalam gelas erlenmeyer 250 mL, ditambahkan 12 mL kloroform ke dalam gelas erlenmeyer yang berisi sampel dan ditambahkan 18 mL asam asetat glasial ke dalam gelas erlenmeyer yang berisi sampel. Campuran digoyangkan hingga semua tercampur baik, ditambahkan 0,5 mL larutan KI jenuh dan dibiarkan selama 1 menit sambil digoyangkan, ditambahkan 50 mL akuades ke dalam gelas Erlenmeyer dan ditambahkan larutan amilum 1% ke dalam gelas Erlenmeyer Campuran segera dititrasi dengan natrium tiosulfat 0,1 N yang telah distandarisasi hingga larutan berubah dari biru sampai warna biru menghilang. Dihitung bilangan peroksida sampel yang diuji dan dinyatakan dalam mg-ekuivalen peroksida dalam 1000 g sampel

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{V_{Na_2S_2O_3}(\text{mL}) \times N_{Na_2S_2O_3} \times 1000}{\text{Berat sampel (g)}} \quad (5)$$

Keterangan:

- $V_{Na_2S_2O_3}$ = Volume natrium tiosulfat yang digunakan (mL)
 $N_{Na_2S_2O_3}$ = Normalitas natrium tiosulfat (N)

B. Analisa Kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

Ditimbang sebanyak 5 g sampel ke dalam gelas erlenmeyer 250 mL, ditambahkan 50 mL etanol panas ke dalam sampel dan ditambahkan 2 tetes indikator PP ke dalam sampel. Segera dititrasi sampel dengan NaOH 0,05 N dan diamati perubahan warna menjadi merah jambu. Dihitung %ALB sampel yang telah diuji

$$\%ALB = \frac{256 \times V \text{ NaOH} \times N \text{ NaOH}}{\text{massa sampel (g)} \times 1000} \times 100\% \quad (6)$$

Keterangan:

V NaOH = Volume natrium hidroksida yang digunakan (mL)
N NaOH = Normalitas natrium hidroksida (N)

C. Analisa Kadar Air

Cawan beserta tutupnya dipanaskan dalam oven pada suhu 130°C selama 30 menit dan didinginkan cawan beserta tutup dalam desikator selama 20 menit, lalu ditimbang dengan neraca analitik (W_0). Selanjutnya dimasukkan 5 g contoh ke dalam cawan dan ditimbang sampel beserta cawan dan tutup (W_1). Cawan yang berisi contoh dipanaskan dengan keadaan terbuka dengan meletakkan tutup di samping cawan pada suhu 130°C selama 30 menit. Cawan ditutup di dalam oven dan segera dimasukkan ke dalam desikator selama 20 menit. Ditimbang massa contoh beserta cawan dan tutup (W_2)

$$\%kadar \text{ air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\% \quad (7)$$

Keterangan:

W_0 = massa cawan kosong + tutup (g)
 W_1 = massa cawan + tutup + sampel (g)
 W_2 = massa cawan + tutup + sampel setelah pemanasan (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Arang Aktif dari Ampas Kopi

Arang aktif adalah arang yang telah mengalami proses aktivasi dan terbuat dari bahan yang memiliki kandungan karbon. Arang aktif yang digunakan untuk pemurnian minyak jelantah pada penelitian ini dibuat dari ampas kopi yang telah melalui proses karbonisasi dan proses aktivasi. Metode yang digunakan untuk pembuatan arang aktif pada penelitian ini didasarkan pada hasil terbaik penelitian oleh Oke S., dkk. (2021) yaitu menggunakan aktivator HCl 1 M dengan suhu karbonisasi 400°C. Arang aktif yang telah dibuat kemudian diuji karakteristiknya berupa kadar air, *volatile matter*, kadar abu dan daya serap I_2 . Hasil pengujian karakteristik arang aktif yang telah dibuat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Arang Aktif Dari Ampas Kopi

Parameter	Hasil Penelitian	SNI 06-3730-1995
Kadar air	7,1743%	Maks. 15%
<i>Volatile matter</i>	19,3984%	Maks. 25 %
Kadar abu	2,2795%	Maks. 10%
Daya serap I_2	715,7249 mg/g	Min. 750 mg/g

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa kadar air, *volatile matter* dan kadar abu arang aktif dari ampas kopi yang telah dibuat pada penelitian ini telah memenuhi standar SNI 06-3730-1995, tetapi untuk daya serap I_2 belum memenuhi standar SNI 06-3730-1995. Menurut Heidarinejad, dkk. (2020) karakteristik arang aktif bergantung pada proses aktivasi, bahan baku dan pemurnian secara termal. Salah satu faktor yang menyebabkan daya serap I_2 tidak memenuhi standar SNI pada penelitian ini adalah karena kualitas bahan baku yang digunakan. Kadar *volatile matter* yang tinggi pada bahan baku dapat mengakibatkan tingginya kadar *volatile matter* pada arang aktif. Menurut Inayat A., dkk. (2022) kadar *volatile matter* dalam ampas kopi tergolong besar yaitu sebesar 78,3%. Tingginya kadar *volatile matter* menyebabkan kemampuan daya serap arang aktif berkurang karena pori-pori arang aktif tertutup oleh zat *volatile matter* (Widayanti, dkk., 2012).

Pemurnian Minyak Jelantah

Hasil pengujian minyak jelantah sebelum dan sesudah pemurnian menggunakan adsorben arang aktif dari ampas kopi dapat dilihat pada Tabel 2.

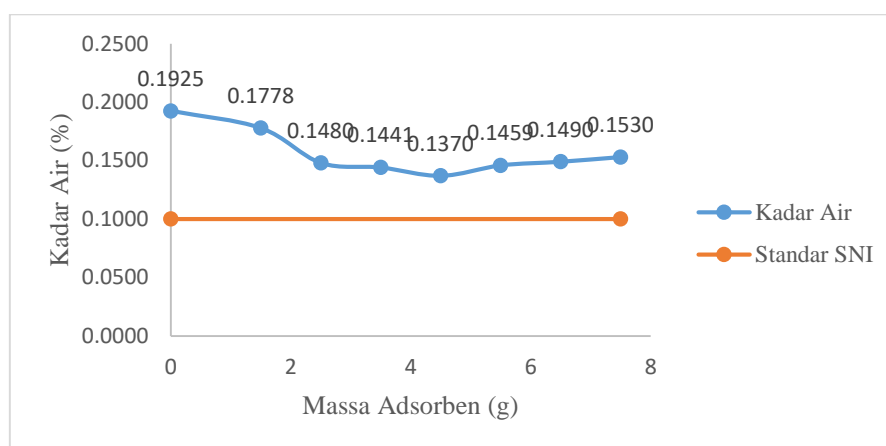
Tabel 1. Hasil Analisa Minyak Jelantah Sebelum Dan Sesudah Pemurnian

Variasi Massa (g)	Parameter		
	Kadar air (%)	Kadar ALB (%)	Bilangan Peroksida (mek O ₂ /kg)
0	0,1925	1,2352	5,9942
1,5	0,1778	0,8251	4,9565
2,5	0,1480	0,7927	4,4590
3,5	0,1441	0,8448	3,4690
4,5	0,1370	1,0400	3,7161
5,5	0,1459	1,0520	3,9646
6,5	0,1490	1,0654	3,9642
7,5	0,1530	1,1174	3,4687
SNI 7709-2019	maks. 0,1	maks. 0,3	maks. 10

Minyak jelantah yang diperoleh dari pedagang sebelum dimurnikan menggunakan arang aktif terlebih dahulu disaring menggunakan saringan kawat. Penyaringan terhadap minyak jelantah menggunakan saringan kawat dilakukan agar kotoran dari proses pengolahan makanan terpisah. Proses pemurnian minyak jelantah dilakukan dengan mencampurkan minyak jelantah dengan arang aktif dari ampas kopi dengan variasi massa 1,5 g; 2,5 g; 3,5 g; 4,5 g; 5,5 g; 6,5 g dan 7,5 g yang disertai dengan pengadukan dan pemanasan. Tujuan dilakukannya pengadukan dan pemanasan adalah agar proses adsorpsi berjalan optimal. Setelah pemurnian, campuran antara minyak jelantah dan arang aktif disaring sehingga diperoleh filtratnya. Filtrat berupa minyak jelantah yang sudah murni dianalisa kadar air, kadar ALB dan bilangan peroksida.

Pengaruh Massa Arang Aktif terhadap Kadar Air Minyak Jelantah

Minyak jelantah yang sudah dimurnikan dengan arang aktif dari ampas kopi yang bervariasi massa dianalisa kadar airnya. Kadar air menjadi parameter yang penting untuk mengetahui kualitas minyak goreng. Hasil analisa kadar air dalam minyak jelantah dapat dilihat pada Gambar 1.



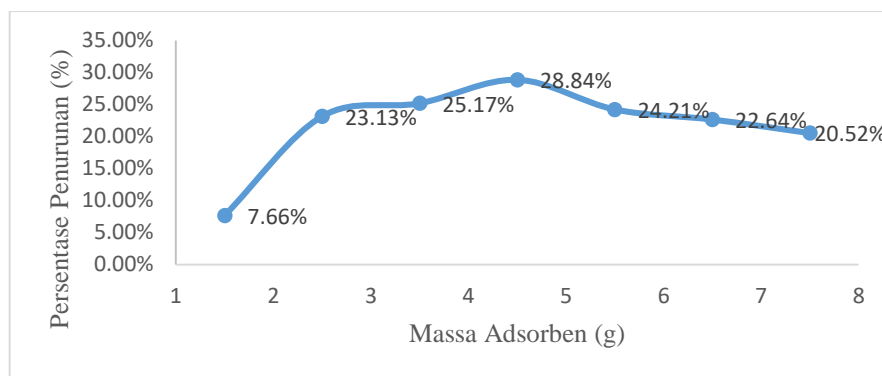
Gambar 1. Pengaruh massa arang aktif terhadap kadar air minyak jelantah

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa penambahan arang aktif berpengaruh terhadap kadar air pada minyak jelantah. Setiap variasi massa arang aktif memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai kadar air pada minyak jelantah. Penambahan massa arang aktif pada minyak jelantah mengakibatkan kadar air dalam minyak jelantah cenderung menurun. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian oleh Oko S., dkk. (2020) yang menyatakan bahwa semakin besar massa arang aktif yang digunakan maka penurunan kadar air semakin besar. Hal tersebut terjadi karena seiring dengan penambahan massa arang aktif maka jumlah partikel yang menyerap air semakin banyak sehingga lebih banyak kadar air yang dapat terserap. Penambahan arang aktif lebih dari 4,5 g tidak menyebabkan penurunan kadar air lebih lanjut karena telah

tercapai kondisi optimum untuk penyerapan kadar air. Pada titik optimum arang aktif telah jenuh sehingga tidak mampu lagi mengadsorpsi air yang ada pada minyak (Manggalo, dkk., 2019).

Kadar air minyak jelantah setelah pemurnian belum memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI 7709-2019 yaitu kadar air maksimal 0,1%. Kadar air yang tinggi dalam minyak goreng menunjukkan kemungkinan terjadinya reaksi hidrolisis minyak oleh air. Reaksi hidrolisis antara air dengan minyak akan menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas (Fanani dan Ningsih, 2018). Penyebab tingginya kadar air dalam minyak goreng adalah penggunaan minyak goreng untuk mengolah bahan makanan yang memiliki kadar air tinggi. Selain itu penyimpanan minyak goreng di tempat yang terbuka juga akan menyebabkan terserapnya air dari udara yang memicu tingginya kadar air (Hutapea, dkk., 2021).

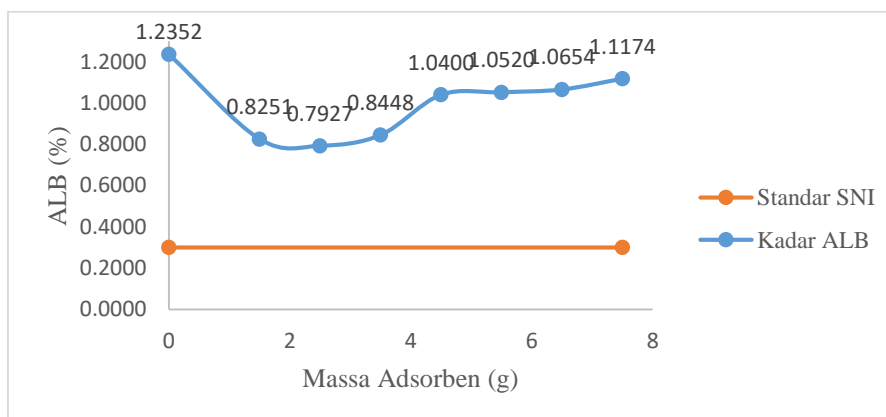
Data dari Gambar 1 dapat dihitung persentase penurunan kadar air pada minyak jelantah. Hasil perhitungan persentase penurunan kadar air dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar itu menunjukkan bahwa penambahan massa arang aktif memberikan pengaruh penurunan nilai kadar air pada minyak jelantah. persentase penurunan kadar air cenderung meningkat seiring bertambahnya massa arang aktif yang ditambahkan pada minyak jelantah.



Gambar 2. Persentase Penurunan Kadar Air Minyak Jelantah

Pengaruh Massa Arang Aktif terhadap Asam Lemak Bebas Minyak Jelantah

Minyak jelantah yang telah dimurnikan dengan arang aktif dari ampas kopi yang divariasikan massanya kemudian dianalisa nilai kadar ALB. Kadar ALB penting untuk mengetahui kualitas minyak goreng. Asam lemak bebas adalah asam yang terbentuk saat reaksi hidrolisis lemak, keberadaan asam lemak bebas yang tinggi pada minyak tidak diinginkan karena akan menimbulkan ketengikan dan meningkatnya kadar kolesterol dalam minyak (Tarigan dan Simatupang, 2019). Semakin tinggi kadar asam lemak dalam suatu minyak maka kualitas minyak tersebut akan semakin menurun (Oko S., dkk., 2020). Hasil analisa kadar ALB minyak jelantah dapat dilihat pada Gambar 3.

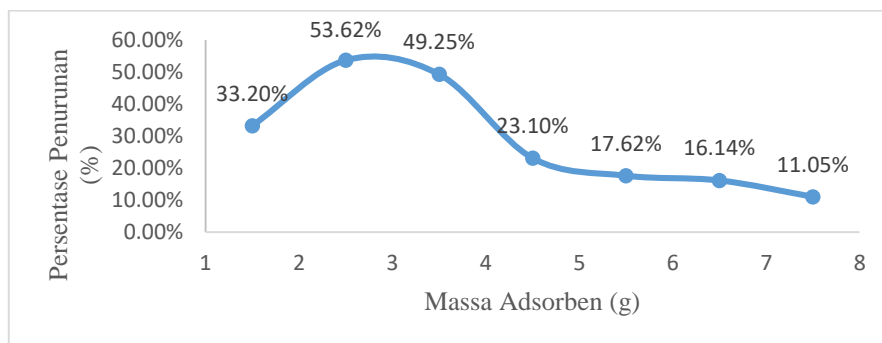


Gambar3. Pengaruh massa arang aktif terhadap kadar ALB minyak jelantah

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa penambahan massa arang aktif berpengaruh terhadap kadar ALB pada minyak jelantah. Setiap variasi massa arang aktif memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai kadar ALB pada minyak jelantah. Penambahan massa arang aktif pada minyak jelantah mengakibatkan kadar ALB dalam minyak jelantah cenderung menurun. Arang aktif bersifat non polar sehingga mampu mengadsorpsi asam lemak bebas yang memiliki sifat non polar (Octarya dan Fernando, 2016).

Kadar ALB minyak jelantah setelah pemurnian menggunakan arang aktif belum memenuhi standar SNI 7709-2019 yang mensyaratkan kadar ALB maksimal 0,3%. Penambahan arang aktif lebih dari 2,5 g menunjukkan kadar ALB minyak jelantah kembali mengalami kenaikan. Menurut Oko S., dkk. (2020) terjadinya kenaikan ALB setelah penambahan arang aktif dapat disebabkan oleh berkurangnya perbedaan konsentrasi antara minyak hasil adsorpsi dengan arang aktif. Dengan demikian gaya penggerak (*driving force*) semakin kecil yang mengakibatkan ALB yang berpindah ke arang aktif semakin kecil pula.

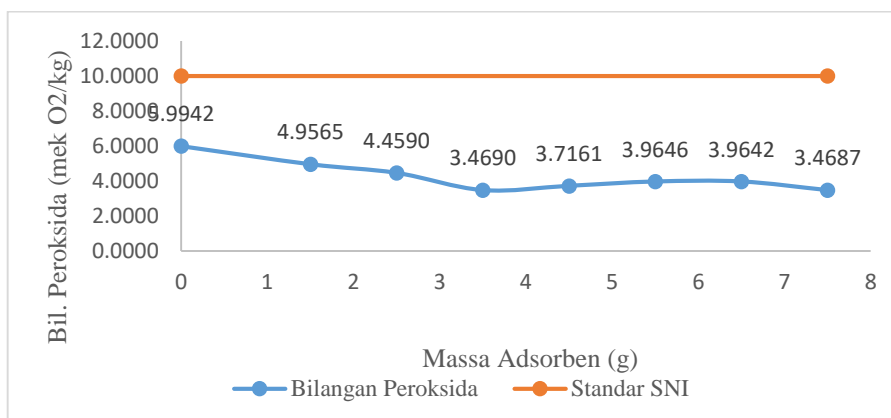
Data dari Gambar 3 dapat dihitung persentase penurunan kadar ALB pada minyak jelantah. Hasil perhitungan persentase penurunan kadar ALB dapat dilihat pada Gambar 4. Gambar itu menunjukkan bahwa seiring bertambahnya massa arang aktif yang ditambahkan maka persentase penurunan kadar ALB semakin kecil. Hal tersebut menunjukkan arang aktif dari ampas kopi memiliki kemampuan optimal pada penyerapan kadar ALB



Gambar 4. Persentase penurunan kadar ALB minyak jelantah

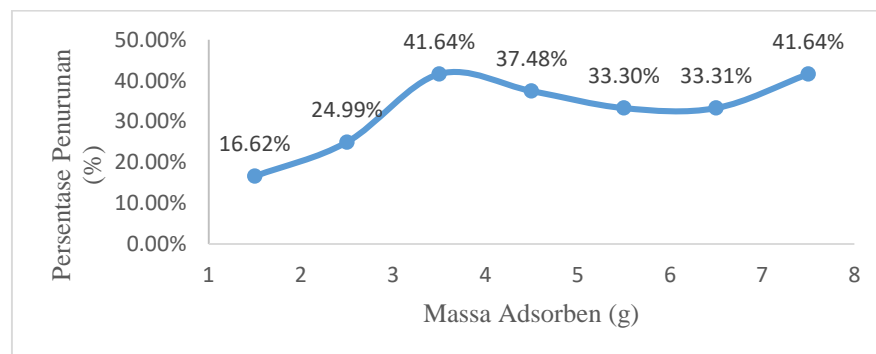
Pengaruh Massa Arang Aktif Terhadap Bilangan Peroksida Minyak Jelantah

Minyak jelantah yang sudah dimurnikan dengan bervariasi massa arang aktif dari ampas kopi dianalisa bilangan peroksidanya. Parameter bilangan peroksida penting untuk ditentukan karena digunakan untuk mengetahui tingkat oksidasi yang terjadi pada minyak (Husnah dan Nurlela, 2020). Besarnya bilangan peroksida dalam suatu minyak disebabkan oleh proses oksidasi (pengikatan oksigen) pada ikatan rangkap senyawa asam lemak tak jenuh yang terkandung dalam minyak. Reaksi oksidasi pada minyak akan membentuk hidropersida yang bersifat tidak stabil dan akan membentuk senyawa volatil yang menimbulkan bau tengik dan bersifat racun (Tarigan dan Simatupang, 2019). Hasil analisa bilangan peroksida minyak jelantah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh massa arang aktif terhadap bilangan peroksida minyak jelantah

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa penambahan massa arang aktif berpengaruh terhadap bilangan peroksida pada minyak jelantah. Setiap variasi massa arang aktif memberikan pengaruh yang berbeda terhadap bilangan peroksida. Penambahan massa arang aktif pada minyak jelantah mengakibatkan bilangan peroksida cenderung menurun. Bilangan peroksida minyak jelantah setelah pemurnian memenuhi standar SNI 7709-2019 yang mensyaratkan bilangan peroksida adalah maksimal 10 mek O₂/kg. Hasil ini berkesesuaian dengan penelitian Al Qory, dkk. (2021) yang menyatakan bahwa semakin besar massa arang aktif maka bilangan peroksida semakin kecil. Penambahan jumlah massa adsorben memungkinkan penyerapan dan interaksi yang terjadi antara adsorben dan adsorbat semakin tinggi (Meriatna, dkk., 2020). Peristiwa penyerapan senyawa peroksida oleh arang aktif dapat terjadi karena perbedaan energi potensial antara permukaan adsorben dan adsorbat yang melibatkan gaya fisika ataupun kimia (Nasrun, dkk., 2017). Data dari Gambar 5 dapat dihitung persentase penurunan bilangan peroksida pada minyak jelantah. Hasil perhitungan persentase penurunan bilangan peroksida dapat dilihat pada Gambar 6. Gambar itu menunjukkan bahwa seiring bertambahnya massa arang aktif yang ditambahkan maka persentase penurunan bilangan peroksida semakin besar. Hal tersebut menunjukkan arang aktif dari ampas kopi memiliki kemampuan untuk menurunkan bilangan peroksida.



Gambar 6. Persentase penurunan bilangan peroksida minyak jelantah

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa penambahan massa adsorben arang aktif dari ampas kopi berpengaruh terhadap nilai kadar air, kadar ALB dan bilangan peroksida minyak jelantah. Seiring bertambahnya massa adsorben arang aktif dari ampas kopi maka kadar air, kadar ALB dan bilangan peroksida cenderung menurun. Hasil terbaik pengaruh massa arang aktif pada pemurnian minyak jelantah adalah pada variasi massa 3,5 g dengan persentase penurunan kadar air, kadar ALB dan bilangan peroksida secara berturut-turut 25,17%, 49,25% dan 41,64%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DIPA Politeknik Negeri Samarinda yang telah memberi dukungan financial terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Qory, D. R., Ginting, Z., & Bahri, S. (2021). Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Karbon Aktif dari Biji Salak (*Salacca zalacca*) Sebagai Adsorben Alami Dengan Aktivator H₂SO₄. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(2), 23-36.
- Anggriani, E. J., Wirawan, T., & Alimuddin. (2020). Pemanfaatan Ampas Kopi Sebagai Arang Aktif Untuk Adsorben Rhodamin B. *Jurnal Kimia FMIPA UNMUL*, 18(1): 22-29.

- Badan Pusat Statistik. (2021). *Statistik Kopi Indonesia 2021*. Badan Pusat Statistik .Jakarta.
- Bariyatik, P., Moelyaningrum, A. D., Asitha, U., & Nurcahyaningih, W. (2019). Pemanfaatan Arang Aktif Ampas Kopi Sebagai Adsorben Kadmium pada Air Sumur. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(1): 11-19.
- BSN. (1995). *SNI 06-3730-1995: Arang Aktif Teknis*. BSN. Jakarta.
- BSN. (2019). *SNI 7709-2019: Minyak Goreng Sawit*. BSN. Jakarta.
- Fanani, N., & Ningsih, E. (2018). Analisis Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai yang Digunakan Oleh Pedagang Penyetan di Daerah Rungkut Surabaya Ditinjau dari Kadar Air dan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB). *Jurnal IPTEK Media Komunikasi Teknologi*, 22(2): 59-66.
- Hananto, Y., & Rosdiana, J. (2023). Penurunan Kadar FFA (*Free Fatty Acid*) Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben Arang Aktif Ampas Tebu Pada Proses Pembuatan Biodiesel. *Journal of Engineering Science and Technology*, 1(1): 8-17.
- Heidarinejad, Z., Dehgani, M. H., Heidari, M., Javedan, G., Ali, I., & Sillanpaa, M. (2020). Methods for Preparation and Activation of Activated Carbon: A Review. *Environmental Chemistry Letters*, 18: 393-415.
- Husnah, & Nurlela. (2020). Analisa Bilangan Peroksida Terhadap Kualitas Minyak Goreng Sebelum dan Sesudah Dipakai Berulang. *Jurnal Redoks*, 5(1): 65-71.
- Hutapea, H. P., Sembiring, Y. S., & Ahmadi, P. (2021). Uji Kualitas Minyak Goreng Curah yang dijual di Pasar Tradisional Surakarta dengan Penentuan Kadar Air, Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida. *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 3(1): 6-11.
- Inayat, A., Rocha-Meneses, L., Said, Z., Ghenai, C., Ahmad, F., Al-Ali, A., Mahmood, F. & Abdallah, N. (2022). Activated Carbon Production from Coffee Waste via Slow Pyrolysis Using a Fixed Bed Reactor. *Environmental and Climate Technologies*, 26(1): 720-729.
- International Coffee Organization. (2023, Mei 10). *Trade Statistics Tables*. Diambil kembali dari International Coffee Organization: <https://www.ico.org/prices/new-consumption-table.pdf>
- Kurniawan, I., Susanty, Hendrawati, T. Y., & Rusanti, W. D. (2021). Pemanfaatan Karbon Aktif dari Biji Pala (*Myristica fragrans Houtt.*) Untuk Pemurnian Minyak Jelantah. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1-7.
- Lubis, J., & Mulyati, M. (2019). Pemanfaatan Minyak Jelantah Jadi Sabun Padat. *Jurnal Metris* 20: 116-120.
- Manggalo, B., Susilowati, & Wati, S. I. (2019). Efektivitas Arang Aktif Kuli Salak Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Chemistry Progress*, 7(2): 58-65.
- Megawati, M., & Muhartono. (2019). Konsumsi Minyak Jelantah dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan. *Jurnal Majority*, 8(2): 259-264.
- Meriatna, Sylvia, N., Suryati, Siregar, F. S., & Maulinda, L. Z. (2020). Optimasi Kondisi Proses Adsorpsi Untuk Meningkatkan Kualitas CPO Menggunakan Adsorben Karbon Aktif Sisa Pembakaran Cangkang Kelapa Sawit Pada Batch Column. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(1): 46-57.
- Nasrun, D., Samangun, T., Iskandar, T., & Ma'sum, Z. (2017). Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Arang Aktif Dari Sekam Padi. *eUREKA: Jurnal Penelitian Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 9(2).
- Octarya, Z., & Fernando, A. (2016). Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas Dengan Menggunakan Adsorben Arang Aktif Dari Ampas Tebu Yang Diaktivasi Dengan NaCl. *Jurnal Photon*, 6(2): 139-148.
- Oko, S., Mustafa, Kurniawan, A., & Muslimin, N. A. (2020). Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Metode Adsorpsi Menggunakan Arang Aktif Dari Serbuk Gergaji Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri*). *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(2): 124-132.
- Oko, S., Mustafa, Kurniawan, A., & Palulun, E. S. (2021). Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Aktivator HCl terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Ampas Kopi. *Jurnal Metana*, 17(1): 15-21.
- Setyawati, H., Putra, M. S., & Azarine, E. N. (2022). Pemanfaatan Limbah (Ampas Tebu Kering, Kulit Pisang Kering, Kulit Nanas Kering) pada Pemurnian Minyak Jelantah. *Jurnal SENIATI*, 6(3): 520-526.
- Tarigan, J., & Simatupang, D. F. (2019). Uji Kualitas Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Penentuan Bilangan Asam, Bilangan Peroksida dan Kadar Air. *Jurnal Ready Star*, 2(1): 6-10.

- Widayanti, Isa, I., & Aman, L. O. (2012). Studi Daya Aktivasi Arang Sekam Padi Pada Proses Adsorpsi Logam Cd. *Jurnal Sainstek*, 6(5): 1-7.
- Yustinah, A.B, S., Kurniaty, I., Rahmawati, M., & Nisavira, P. (2022). Pengaruh Massa Adsorben Arang Aktif dari Ampas Kopi Untuk Menyerap Zat Warna Rhodamin B. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1(1): 1-5.