



**AGROINDUSTRIAL TECHNOLOGY JOURNAL**

**ISSN : 2599-0799 (print) ISSN : 2598-9480 (online)**

**Accredited SINTA 3: No.225/E/KPT/2022**

**ANALISIS KUALITAS HASIL PEMURNIAN MINYAK JELANTAH DENGAN  
KOMPOSISI BIOADSORBEN LIMBAH FIBER KELAPA SAWIT  
DAN BLEACHING EARTH**

*Quality Analysis Of Used Cooking Oil Refining Results With Bioadsorbent Composition Of  
Palm Fiber Waste And Bleaching Earth*

*Muhammad Indra Darmawan<sup>1\*</sup>, Adzani Ghani Ilmannafian<sup>2</sup>, Mariatul Kiptiah<sup>3</sup>,  
Khatimatul Husna<sup>4</sup>*

<sup>1,2,3,4</sup>Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl. A. Yani Km. 06  
Desa Panggung, Kecamatan Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan,  
Indonesia, Kode Pos 70815.

\* Email Corresponding author: [mindradarmawan@politala.ac.id](mailto:mindradarmawan@politala.ac.id)

Article info : Received in July 17th 2024, Revised in August 21st 2024, Accepted September  
2th 2024

**ABSTRACT**

*Used cooking oil is oil resulting from repeated frying that can cause various diseases and pollute the environment. Therefore, as waste, it is necessary to make efforts to utilize used cooking oil waste, one of which is through regeneration using bioadsorbents of palm fiber waste and bleaching earth. The purpose of this study was to analyze the quality of bioadsorbents from palm fiber waste and analyze the quality of cooking oil refining results with palm fiber waste bioadsorbents, and bleaching the earth. The research method carried out is the manufacture of bioadsorbent from palm fiber waste, oil refining using palm fiber waste bioadsorbent and bleaching earth with variations F1 (0%: 100%), F2 (25%: 75%), F3 (50%: 50%), F4 (75%: 25%), and F5 (100%: 0%), then analyzed the test results. The results showed that the quality of this bioadsorbent met the SNI 06-3730-1995 standard in the parameters of moisture content, ash content, pure activated carbon, part lost at 950 °C heating, and iodine absorbency parameters. The best results of used cooking oil permeated with palm fiber bioadsorbent and bleaching earth are at 50% palm fiber bioadsorbent and 50% bleaching earth, which has decreased the value of water content, free fatty acids, acid numbers, and peroxide numbers even though it is still not in accordance with SNI-3741: 2013 and SNI- 7709: 2019.*

**Keywords:** *Bioadsorbent, Bleaching Earth, Fiber, Oil Purifier*

## ABSTRAK

Minyak jelantah adalah minyak hasil dari sisa penggorengan berulang-ulang sehingga dapat menimbulkan berbagai penyakit dan mencemari lingkungan. Oleh karenanya sebagai limbah perlu dilakukan upaya pemanfaatan limbah minyak jelantah yang salah satunya melalui regenerasi menggunakan bioadsorben limbah *fiber* kelapa sawit dan *bleaching earth*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kualitas bioadsorben dari limbah fiber kelapa sawit serta menganalisis kualitas hasil pemurnian minyak jelantah dengan bioadsorben limbah *fiber* kelapa sawit, dan *bleaching earth*. Metode penelitian yang dilakukan yaitu pembuatan bioadsorben dari limbah *fiber* kelapa sawit, pemurnian minyak menggunakan bioadsorben limbah *fiber* kelapa sawit dan *bleaching earth* dengan variasi F1 (0%:100%), F2 (25%:75%), F3 (50%:50%), F4 (75%:25%), dan F5 (100%:0%), lalu di analisis hasil pengujian. Hasil menunjukkan bahwa kualitas bioadsorben ini memenuhi standar SNI 06-3730-1995 dalam parameter kadar air, kadar abu, karbon aktif murni, bagian yang hilang pada pemanasan 950°C, dan parameter daya serap iodin. Hasil terbaik pemurnian minyak jelantah dengan bioadsorben *fiber* kelapa sawit dan *bleaching earth* yaitu pada 50% bioadsorben *fiber* kelapa sawit dan 50% *bleaching earth*, yang mengalami penurunan nilai kadar air, asam lemak bebas, bilangan asam, dan bilangan peroksida walaupun masih belum sesuai dengan SNI-3741:2013 dan SNI-7709:2019.

**Kata kunci:** Bioadsorben, *Bleaching earth*, Fiber, Pemurnian Minyak.

## PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan bahan pokok di dapur, baik di rumah tangga biasa maupun di restoran ternama, untuk menghasilkan hidangan yang lezat dan sempurna. Indonesia adalah negara pengonsumsi minyak goreng sawit terbesar di dunia pada tahun 2021, dengan konsumsi mencapai 15,4 juta ton. Hal ini menunjukkan peran penting minyak goreng sawit dalam memenuhi kebutuhan pokok masyarakat Indonesia (Widiyanti, 2023).

Seiring penggunaannya, minyak goreng akan berubah warna menjadi hitam dan dikenal sebagai minyak jelantah (Febrianti, 2023; Darmawan et al., 2024; Jamilatun et al., 2022). Konsumsi minyak goreng yang tinggi berbanding lurus dengan

peningkatan minyak jelantah. Atas dasar hal tersebut, sebagai limbah perlu dilakukan upaya pemanfaatan limbah minyak jelantah yang salah satunya melalui regenerasi/pemurnian. Regenerasi minyak jelantah bertujuan untuk meningkatkan kualitas minyak dengan beberapa metode, salah satunya melalui adsorpsi. Salah satu potensinya adalah menggunakan limbah biomassa pada kelapa sawit (Purwanto et al., 2023).

*Fiber* kelapa sawit merupakan biomassa lignoselulosa kaya serat yang mengandung 59,6% kandungan selulosa, 28,5% lignin, 3,6% protein kasar, 1,9% lemak, 5,6% abu, dan 8% zat pengotor (Tarigan & Wati, 2023). Kadar selulosa yang tinggi ini membuatnya berpotensi besar untuk digunakan dalam pembuatan adsorben

dan memiliki struktur molekul yang kaku dan kuat, sehingga dapat memberikan ketahanan pada adsorben.

*Bleaching earth* dalam Bahasa Indonesia disebut juga sebagai tanah pemucat, adalah tanah liat yang aktif digunakan sebagai adsorben atau penyerap. Komponen utama penyusun *bleaching earth* yaitu, Silikon (Si), dan Aluminium (Al) (Hasballah & Siregar, 2021; Amrillah et al., 2024).

*Bleaching earth* menghasilkan limbah berbahaya yang sulit diolah dan dapat mencemari lingkungan, dan *Bleaching earth* adalah bahan yang relatif mahal dan membutuhkan biaya logistik yang tinggi. Pengurangan penggunaan *bleaching earth* dalam pembuatan bioadsorben limbah fiber kelapa sawit adalah langkah penting untuk menciptakan industri yang lebih berkelanjutan dan meminimalkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Adapun penelitian terkait dengan penelitian ini salah satunya yaitu penelitian Taufiq et al., (2021) tentang “Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan Menggunakan Adsorben Zeolit dan *Bleaching earth*” dimana penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh suhu, % *bleaching earth* dan kecepatan pengadukan. Berlatar belakang hal tersebut, maka dilakukan penelitian dengan bahan berbeda dengan penambahan *bleaching earth*, lalu diangkat dengan judul analisis

kualitas hasil pemurnian minyak jelantah dengan komposisi bioadsorben limbah *fiber* kelapa sawit dan *bleaching earth*. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kualitas bioadsorben dari limbah fiber kelapa sawit serta menganalisis kualitas hasil pemurnian minyak jelantah dengan bioadsorben limbah *fiber* kelapa sawit, dan *bleaching earth*.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Alat dan Bahan**

Alat dalam penelitian ini ialah berbagai peralatan laboratorium yang utama seperti gelas ukur, gelas beaker, cawan petri, Erlenmeyer, blender, neraca analitik, oven listrik, dan alat utama lainnya seperti pipet ukur, tanur, desikator, batang pengaduk, cawan platina, pH meter, nampan oven, buret & statif, dan corong. Bahan utama dalam penelitian ini ialah fiber kelapa sawit, minyak jelantah, dan bahan utama lainnya seperti NaOH, HCl, aquadest, larutan asam fosfat ( $H_3PO_4$ ), dan *Bleaching earth*.

### **Tahap Pembuatan Bioadsorben**

#### Tahap Penghilangan Lignin

Tahapan penghilangan lignin pada pembuatan bioadsorben dari limbah fiber kelapa sawit mengikuti penelitian yang dilakukan oleh Wibowo et al. (2021); Ilmannafian (2023) sebagai berikut:

Limbah *fiber* yang sudah bersih dan kering selanjutnya dihaluskan menggunakan *cruusher* dan disaring menggunakan *screen* ukuran 100 mesh. Kemudian *fiber* yang

sudah halus di rendam dalam NaOH dengan konsentrasi 0,25 N sambil dilakukan pengadukan selama 1 jam. Selanjutnya, ditambahkan larutan HCl hingga pH netral yaitu 7. Setelah tahap penetralan selesai, kemudian disaring dan dilanjutkan dengan pencucian menggunakan aquades. Tahap terakhir biadsorben limbah *fiber* dikeringkan suhu 110°C selama 2 jam dengan oven (Fathanah & Lubis, 2022).

#### Tahap Pengarangan

Tahapan pengarangan pada pembuatan bioadsorben dari limbah fiber kelapa sawit mengikuti penelitian yang dilakukan oleh Laos et al. (2016); Lestari et al. (2016) yaitu sampel dipanaskan menggunakan tanur dengan suhu 250°C selama 1 jam hingga mendapatkan tekstur seperti arang kemudian dilakukan penyaringan kembali menggunakan mesh 30 demi menghilangkan penggumpalan selama proses pengarangan.

#### Tahap Aktivasi Karbon

Tahapan aktivasi karbon pada pembuatan bioadsorben dari limbah fiber kelapa sawit mengikuti penelitian yang dilakukan oleh Sholikhah et al. (2021); Adam et al. (2017); Laos et al. (2016) yaitu proses aktivasi karbon dilakukan dengan tujuan untuk memperluas area permukaan arang dengan membuka pori-pori yang tertutupi oleh hidrokarbon, tar dan zat-zat organik lainnya, sehingga meningkatkan kapasitas adsorbsinya. *Fiber* yang sudah menjadi arang kemudian diaktivasi menggunakan larutan

asam phospat ( $H_3PO_4$ ) dengan konsentrasi 10%, lalu diaduk rata selama 1 jam kemudian dibilas menggunakan Aquadest hingga pH menjadi netral.

#### **Tahap pengujian bioadsorben**

Bioadsorben limbah fiber kelapa sawit yang di dihasilkan di uji kualitasnya berdasarkan SNI 06-3730-1995, diantaranya kadar air, kadar abu, karbon aktif murni, daya serap iodium, dan bagian yang hilang pada pemanasan 950°C.

##### **a. Uji Kadar Air**

Penetapan kadar air bioadsorben bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis (kemampuan mengikat molekul air) dari arang aktif. Timbang teliti 1 gram contoh dalam cawan, yang telah diketahui bobotnya. Ratakan sampel kemudian masukkan ke dalam oven yang telah diatur suhunya ( $115^{\circ} \pm 5^{\circ}C$ ) selama 3 jam. Waktu pemanasan, tutup cawan timbang dibuka. Didinginkan dalam desikator kemudian timbang sampai bobot tetap (Laos et al., 2016).

$$\text{Kadar Air} = \frac{(w_1 - w_2)}{w_1} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

w1 = Bobot semula (gr)

w2 = Bobot setelah pemanasan (gr)

##### **b. Uji Kadar Abu**

Timbang 2-3 gram contoh kedalam cawan platina yang telah diketahui bobotnya. Abukan contoh pelan-pelan, setelah semua arang hilang, nyala diperbesar atau dipindahkan ke dalam tanur (800-900°C)

selama 2 jam, bila seluruh contoh telah menjadi abu, cawan didinginkan dalam desikator, timbang. Bila perlu diabukan kembali, timbang sampai bobot tetap, sejalan dengan penelitian (Ariyanto et al., 2021).

Kadar abu dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{W_1}{W_2} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

W1 = Sisa Pijar (gr)

W2 = Bobot Awal (gr)

### c. Penetapan Bagian Yang Hilang Pada Pemanasan 950°C

Ditimbang 1-2 gram contoh edalam caan porselen yang sudah diketahui bobotnya. Diatas cawan tersebut diletakkan lagi cawan lain yang sudah diketahui bobotnya. Sehingga contoh berada diantara kedua cawan itu. Dipanaskan cawan dan contoh sampai 950°C didalam tanur. Setelah suhu tercapai, cawan dan isinya dibiarkan dingin. Dikeluarkan dan didinginkan didalam desikator kemudian ditimbang (Syaripuddin et al., 2019).

Bagian yang hilang pada pemanasan 950°C dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Bagian yang hilang} = \frac{(W_1 - W_2)}{W_1} \times 100\% \dots (3)$$

Keterangan:

W1 = Bobot contoh semula (g)

W2 = Bobot contoh setelah pemanasan (g)

### d. Uji Karbon Aktif Murni

Pada uji karbon aktif murni hasil

perhitungan didapat pada pengurangan 100% terhadap bagian yang hilang pada pemanasan 950°C dan kadar abu (SNI 06-3730-1995).

$$\text{Karbon Aktif Murni \%} = 100 - (A + B) \dots (3)$$

Keterangan:

A = Yang hilang pada pemanasan 950°C

B = Abu,

### e. Uji Daya Serap Iodium

Pengujian daya serap iodium dilakukan dengan menimbang karbon aktif 0,5 gram dan campurkan dengan 50 ml larutan iod 0.1 N. Kocok dengan alat selama 15 menit. Setelah itu, pindahkan ke dalam tabung sentrifugal sampai karbon aktif turun dan cairannya bening. Pipet 10 ml cairan bening dan titrasi dengan larutan natrium tio-sulfat 0,1 N. Jika warna kuning dari larutan sama tambahkan larutan amilum 1% sebagai indikator. Titrasi kembali dengan taratur sampai mendapatkan titik akhir warna biru tua hingga menjadi bening. (Sulaiman et al., 2017).

Rumus perhitungan daya serap iodium yaitu sebagai berikut (SNI 06-3730-1995):

$$\text{Daya serap Iod} = \left(50 - \frac{V \times N}{0,1}\right) \times 12,69 \times 5 \dots \dots (4)$$

Keterangan :

V = Larutan natrium tio-sulfat yang diperlukan (ml)

N = Normalitas larutan natrium tio-sulfat

12,69 = Jumlah Iod sesuai dengan 1 ml larutan natrium tio-sulfat 0,1

W = Sampel karbon aktif (gram)

### Tahap Pemurnian Minyak Jelantah

Tahapan pemurnian minyak jelantah pada pembuatan bioadsorben dari limbah fiber kelapa sawit mengikuti penelitian yang dilakukan oleh Bakhri et al. (2021); Muhammad et al. (2020) yaitu sampel minyak jelantah disiapkan sebanyak 200 gram yang sebelumnya telah dilakukan penyaringan untuk menghilangkan kotoran atau sisa-sisa makanan pada minyak, kemudian dilakukan penambahan bioadsorben dan *bleaching earth* yaitu pada variasi F1 (0%:100%), F2 (25%:75%), F3 (50%:50%), F4 (75%:25%), dan F5 (100%:0%), lalu dilakukan pengadukan selama 1 jam dengan suhu 120°C.

**Tabel 1.** Formulasi Bioadsorben

Formulasi	Bioadsorben	<i>Bleaching earth</i>
F1	0%	100%
F2	25%	75%
F3	50%	50%
F4	75%	25%
F5	100%	0%

### Tahap Pengujian Minyak Jelantah

Pada tahapan pengujian minyak jelantah ini terdapat 6 formulasi yang akan di analisis yaitu K.A (minyak awal sebelum adsorpsi), F0 (minyak tanpa penambahan bioadsorben), F1 (0%:100%), F2 (25%:75%), F3 (50%:50%), F4 (75%:25%), dan F5 (100%:0%). Beberapa uji yang akan dilakukan yaitu, uji kadar air, uji asam lemak bebas, uji bilangan asam, dan uji bilangan peroksida.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Uji Bioadsorben Fiber dari Limbah fiber kelapa sawit

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa bioadsorben tersebut sesuai dengan standar yang berlaku, yaitu Standar Nasional Indonesia (SNI) pada arang aktif (SNI 06-3730-1995).

**Tabel 2** Pengujian Terhadap Bioadsorben

No	Uji	Rata-rata	Standar
1	Air, %	8.73	<b>Maks. 15</b>
2	Abu, %	8.027	<b>Maks. 10</b>
3	Bagian Yang Hilang Pada Pemanasan 950°C Karbon	21.85	<b>Maks. 25</b>
4	Aktif Murni, %	70.343	<b>Min. 65</b>
5	Daya Serap Iodine	6.273,09	<b>Min. 750</b>

### Hasil Pengujian Terhadap Minyak Jelantah

Adapun hasil pengujian minyak goreng bekas dengan menggunakan bioadsorben *fiber*, dilakukan dengan mengukur kualitas minyak goreng bekas sebelum dan sesudah proses pemurnian menggunakan bioadsorben, Pengujian terhadap minyak goreng bekas dilakukan agar dapat mengetahui apakah minyak goreng bekas sesudah proses pemurnian sudah mencapai standar yang berlaku yaitu sesuai SNI-3741:2013 dan SNI-7709:2019.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Minyak Jelantah

Formulasi	Kadar Air (%)	Asam Lemak Bebas (%)	Bilangan Asam (mg KOH/g)	Bilangan Peroksida (mek O <sub>2</sub> /kg.)
K.A	1,333	1,175	3,943	45,875
F0	0,999	0,694	3,435	23,873
F1	0,800	0,688	3,047	20,594
F2	0,533	0,575	2,763	15,259
F3	0,400	0,478	2,738	12,643
F4	0,800	0,505	3,036	9,274
F5	0,933	0,533	3,054	8,623
<b>Standar</b>	<b>Maks. 0,1</b>	<b>Maks. 0,6</b>	<b>maks. 0,3</b>	<b>Maks. 10</b>

### Pengujian Terhadap Bioadsorben Fiber Kelapa sawit

#### a. Kadar Air

Analisis kadar air bioadsorben ini dilakukan untuk mengetahui sifat higroskopisnya dan mendapatkan persentase kadar air yang tersisa. Hasil pengujian kadar air bio adsorben limbah *fiber* pada data tabel 2 adalah 8.73%. Persentase kadar air bio adsorben ini sesuai dengan standar yang ditetapkan untuk kualitas kadar air (SNI 06-3730-1995) dengan nilai maksimal 15% (Laos et al., 2016).

#### b. Kadar Abu

Efektivitas adsorpsi bioadsorben dipengaruhi secara signifikan oleh kadar abu, sedangkan kadar air tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan. Kapasitas adsorpsi bioadsorben berbanding terbalik dengan kadar abunya, di mana semakin rendah kadar abu, semakin tinggi pula kapasitas adsorpsi yang dimiliki. Di sisi lain, suhu karbonisasi yang lebih tinggi menghasilkan bioadsorben dengan rasio kadar abu yang lebih tinggi pula

(Ariyanto et al., 2021). Hasil pengujian kadar abu bioadsorben dari limbah *fiber* kelapa sawit pada data tabel 2 adalah 8.027%. Dapat dikatakan bahwa hasil tersebut sesuai dengan standar SNI arang aktif teknis (SNI 06-3730-1995) yaitu Maks. 10%.

#### c. Bagian Yang Hilang Pada Pemanasan 950°C

Tingkat kehilangan massa pada pemanasan 950°C dipengaruhi oleh durasi dan temperatur proses karbonisasi. Semakin lama dan tinggi temperatur karbonisasi, semakin besar pula kehilangan massa pada pemanasan 950°C, sehingga persentase massanya semakin rendah (Syaripuddin et al., 2019). Berdasarkan hasil data tabel 2 di atas bagian yang hilang pada pemanasan 950°C mendapatkan hasil sebesar 21.85%. Tingkat kehilangan massa bioadsorben limbah fiber kelapa sawit teraktivasi pada pemanasan 950°C menunjukkan bahwa kualitasnya memenuhi standar SNI 06-3730-1995, dengan nilai persentase kehilangan massa di bawah 25%.

#### d. Karbon Aktif Murni

Analisis kandungan karbon aktif murni dilakukan untuk mengetahui kandungan karbon murni yang ada dalam karbon aktif yang dihasilkan (Polii, 2017). Hasil data yang pada data tabel 2 karbon aktif murni yang di dapat pada bioadsorben limbah *fiber* kelapa sawit sebesar 70.343%. Hasil ini jika di dibandingkan dengan SNI06-3730-1995 ternyata memenuhi syarat yaitu minimal 65%.

#### e. Daya Serap Iodine

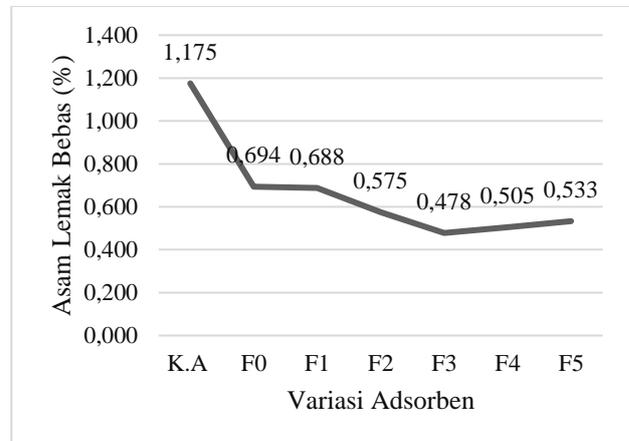
Kemampuan karbon aktif dalam mengikat komponen berbobot molekul rendah diukur melalui daya serap iodin. Jumlah miligram iodin yang dapat diserap oleh 1 gram karbon aktif inilah yang kemudian dinyatakan sebagai bilangan iod (Sulaiman et al., 2017). Berdasarkan hasil analisis pada data tabel 2 daya serap iodin bioadsorben limbah *fiber* kelapa sawit mendapatkan hasil sebesar 6.273,09 mg/g. Nilai serapan iodin yang diperoleh melebihi batas minimal yang ditentukan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995, yaitu tidak lebih dari 750 mg/g.

#### Pengujian Terhadap Minyak Jelantah

##### a. Asam Lemak Bebas

Semakin tinggi asam lemak bebas yang terkandung maka semakin rendah pula mutu yang dimiliki minyak goreng. Partikel bioadsorben memiliki pori-pori dan kapiler yang memungkinkan zat terlarut masuk dan teradsorpsi melalui difusi pori (*pore*

*diffusion*) dan adsorpsi permukaan (*surface adsorption*) (Purba et al., 2021). Hasil pengujian asam lemak bebas dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Hasil Uji Asam Lemak Bebas

Berdasarkan data pada Gambar 1 dimana data tersebut adalah nilai asam lemak bebas minyak jelantah yang tidak diberikan perlakuan bertujuan untuk mengetahui karakteristik minyak awal sebelum dilakukan pengaplikasian terhadap bioadsorben limbah *fiber* kelapa sawit dan *bleaching earth* dimana nilai awal sebelum di adsorpsi yang didapatkan sebesar 1,175%, kemudian pada saat dilakukan proses adsorpsi nilai terendah asam lemak bebas ada pada kombinasi bioadsorben limbah *fiber* kelapa sawit dan *bleaching earth* yaitu formulasi F3 (50%:50%) dengan waktu pemanasan 120°C selama 60 menit mendapatkan hasil asam lemak bebas dengan nilai sebesar 0.478%. Asam lemak bebas dalam minyak jelantah yang diberi perlakuan adsorben *bleaching earth* secara signifikan lebih rendah apabila dibandingkan dengan

Asam lemak bebas dalam minyak jelantah tanpa penambahan perlakuan.

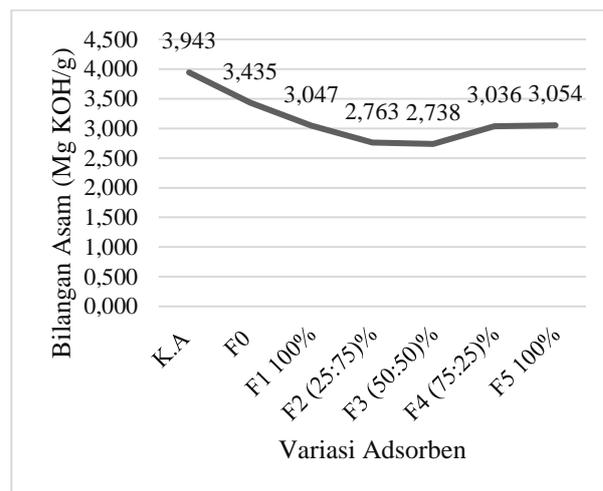
Walaupun hasil tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan (SNI- 7709:2019) yaitu 0.3% akan tetapi minyak dapat menurun kadar asam lemak bebasnya dibanding dengan kualitas minyak awal. Kemudian pada formulasi F4 (75%:25%) mengalami kenaikan atau batas optimum menurut penelitian Oko et al. (2020) asam lemak bebas yang mengalami kenaikan terjadi disebabkan oleh semakin banyak bioadsorben yang di tambahkan semakin banyak bioadsorben yang di tambahkan memperkecil perbedaan konsentrasi antara bioadsorben dan minyak hasil adsorpsi (fase cair). Hal ini mengakibatkan penurunan *driving force*, sehingga perpindahan asam lemak bebas dari minyak ke bioadsorben limbah fiber kelapa sawit pun berkurang.

### b. Bilangan Asam

Bilangan asam yang diukur dalam miligram kalium hidroksida 0,1 N per gram minyak atau lemak, yang menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang ada. Penentuan dilakukan dengan titrasi, lalu dihitung jumlah yang diperlukan pada kalium hidroksida agar asam lemak bebas tersebut dalam keadaan netral (Sari et al., 2021). Hasil pengujian bilangan asam dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2. di atas menunjukkan nilai bilangan asam awal sebesar 3.943 mg KOH/g. Hal ini menunjukkan bahwa nilai bilangan asam

pada minyak jelantah yang belum teradopsi telah melebihi batas minimal dari bilangan asam menurut SNI minyak goreng 3741:2013 yaitu 0,6 mg KOH/g sehingga perlu dilakukan penambahan jumlah adsorben untuk memperkecil nilai bilangan asam tersebut.



**Gambar 2.** Hasil Uji Bilangan Asam

Penurunan nilai kadar bilangan asam yang optimum ini terjadi pada penambahan komposisi adsorben formulasi F3 (50%:50%) dengan nilai 2,738 mg KOH/g. Peningkatan volume karbon aktif yang ditambahkan sebanding dengan jumlah adsorben yang bereaksi dengan jumlah asam lemak bebas yang direaksikan. Sejalan dengan (Sari et al., 2021), bahwa semakin besar massa arang aktif juga memperluas permukaan adsorben, sehingga kapasitasnya untuk menyerap asam lemak bebas pun meningkat. Akan tetapi, pada variasi formula selanjutnya mengalami kenaikan, tapi tidak setinggi angka bilangan asam sebelum absorpsi. Hal ini sejalan dengan penelitian Oko et al. (2020) asam

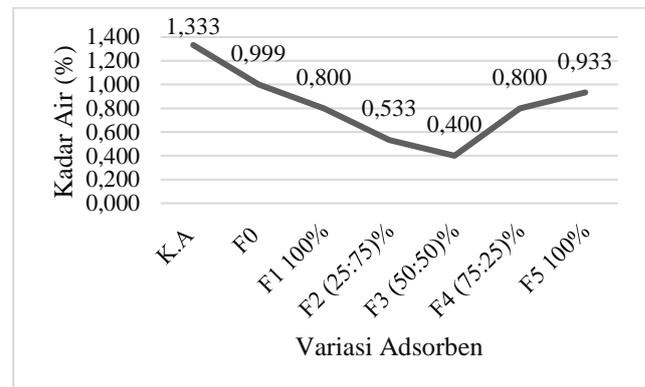
lemak bebas yang mengalami kenaikan terjadi disebabkan oleh kadar selulosa yang tinggi atau terlalu banyak maka pori-pori tersebut dapat tersumbat dan ALB tidak dapat terikat dengan efektif dan semakin banyak bioadsorben yang di tambahkan memperkecil perbedaan konsentrasi antara bioadsorben dan minyak hasil adsorpsi (fase cair). Hal ini mengakibatkan penurunan *driving force*, sehingga perpindahan asam lemak bebas dari minyak ke bioadsorben limbah fiber kelapa sawit pun berkurang.

### c. Kadar Air

Adanya sejumlah air pada minyak goreng menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis yang menyebabkan trigliserida terurai menjadi asam lemak bebas yang selanjutnya dapat bereaksi lebih lanjut membentuk aldehyd dan keton, yang merupakan tanda terjadinya kerusakan berupa rancidity (tengik) pada minyak goreng (Sulung et al., 2019). Hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada Gambar 3 menunjukkan nilai kadar minyak jelantah sebelum penyerapan arang aktif terjadi yaitu 1,333% dan kadar air terendah setelah penyerapan dengan pemanasan dan perendaman yaitu formula F2 dan F3 dengan konsentrasi bioadsorben 25% *bleaching earth* 75% dan bioadsorben 50% *bleaching earth* 50% dengan nilai sebesar 0,533% dan 0.400% dimana nilai tersebut masih tidak sesuai dengan standar SNI yang ditetapkan pada (SNI- 7709:2019) yaitu 0.1%. akan

tetapi mengalami penurunan di banding minyak sebelum absorpsi.



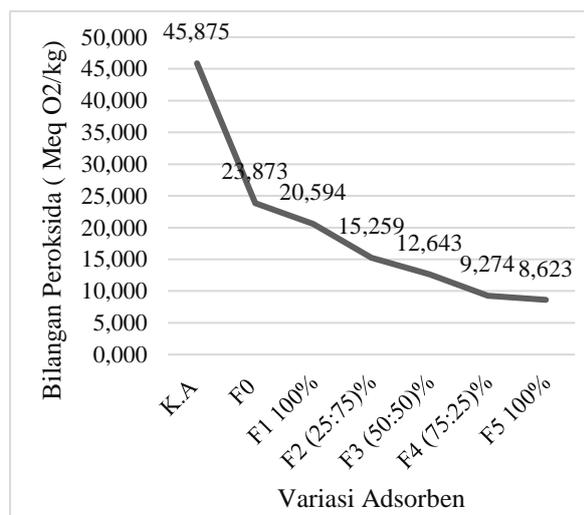
**Gambar 3.** Hasil Uji Kadar Air

Adsorben limbah *fiber* kelapa sawit mampu menghilangkan kadar air pada minyak goreng bekas. Ukuran partikel dan jumlah adsorben merupakan faktor yang dapat mempengaruhi proses penyerapan. Semakin luas permukaan partikel maka semakin singkat waktu yang diperlukan pada proses penyerapannya (Miskah et al., 2018). Akan tetapi, pada variasi formula F4 dan F5 penurunan kadar air tidak terlalu signifikan. Kondisi adsorpsi optimal telah tercapai, sehingga penambahan massa adsorben limbah serat kelapa sawit dan durasi adsorpsi tidak memberikan dampak yang signifikan (Mangallo & Wati, 2019).

### d. Bilangan Peroksida

Pada saat peroksida bereaksi dengan senyawa lain, beberapa kemungkinan bisa terjadi. Pertama, komponen tak jenuh dalam asam lemak teroksidasi menjadi peroksida tak stabil yang kemudian berubah menjadi aldehida. Aldehida ini selanjutnya dapat dioksidasi menjadi asam, sehingga terurai

dan menyebabkan penurunan kuantitas peroksida. Kemungkinan lain adalah degradasi melalui pembentukan radikal. Radikal-radikal ini kemudian reaksi berlanjut hingga terbentuk senyawa stabil seperti aldehida, keton, dan lain-lain (Adam, 2017). Hasil pengujian bilangan peroksida dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Hasil Uji Bilangan Peroksida

Dari Gambar 4 di atas terlihat bilangan peroksida sebelum dilakukan proses absorpsi dengan pemanasan dan penambahan bioadsorben memiliki nilai tertinggi yaitu 45,875 meq O<sub>2</sub>/kg dan pada variasi formula yang efektif dalam penurunan angka peroksida ini pada formula F4 dan F5 yaitu 9,274 meq O<sub>2</sub>/kg dan 8,623 meq O<sub>2</sub>/kg.

Proses adsorpsi menghasilkan nilai bilangan peroksida terendah pada saat pemanasan. Sejalan dengan penelitian Khairiah et al. (2023) *fiber* kelapa sawit sebagai adsorben efektif dalam menurunkan bilangan peroksida minyak jelantah. Tingginya kandungan karbon aktif dalam

*fiber* ini memungkinkannya mengadsorpsi radikal bebas dan kontaminan lainnya. Minyak goreng hasil pemurnian ini pun memenuhi standar mutu yang ditetapkan dalam SNI-7709:2019. Hal ini dikarenakan bilangan peroksida dalam minyak goreng tersebut tidak melampaui batasnya yang menurut SNI-7709:2019 adalah 10 meq O<sub>2</sub>/kg.

## KESIMPULAN

Kualitas bioadsorben dari limbah *fiber* kelapa sawit pada parameter kadar air, kadar abu, karbon aktif murni, bagian yang hilang pada pemanasan suhu 950°C, serta kemampuan menyerap iodine telah memenuhi standar yang ada pada SNI 06-3730-1995 yang ditetapkan. Analisis pemurnian minyak jelantah mendapatkan hasil terbaik dengan bioadsorben *fiber* kelapa sawit dan *bleaching earth* yaitu pada 50% bioadsorben *fiber* kelapa sawit dan 50% *bleaching earth*, dimana pada uji kadar air, asam lemak bebas, bilangan asam, dan bilangan peroksida terjadi penurunan walaupun masih belum sesuai dengan SNI-3741:2013 dan SNI- 7709:2019.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Tanah Laut yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam , D. H. (2017). Kemampuan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Adsorben Untuk Meregenerasi Minyak Jelantah. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 8-11.
- Amrillah, N. A., Hanum, F. F., Rahayu, A., Hapsari, A. B., & Nuraini. (2024). Potensi Pemanfaat Limbah Kakao Balai Fermentasi Gunung Kidul : Pengaruh NaOCI Dalam Ekstraksi Selulosa dari Kulit Buah Kakao. *Agroindustrial Technology Journal*, 8 (1), 10-19.
- Ariyanto, E. L. (2021). Analisis Kemampuan Dan Kinetika Adsorpsi Karbon Aktif Dari Cangkang Ketapang Terhadap Zat Warna Metil Oranye. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 32(2), 166-178.
- Bakhri, S., Mahdang, A. F., & Kaseng, A. A. (2021). Pembuatan Hand Soap Dengan Proses Saponifikasi Dengan Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Arang Aktif. *Jurnal Ilmiah*, 16 (2), 1-9.
- Darmawan, M. I., Ilmannafian, A. G., Kiptiah, M., & Sari, N. (2024). Pemurnian Minyak Goreng Bekas Menggunakan Bioadsorben dari Limbah Fiber Stasiun Press Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22 (5), 1269-1275.
- Fathanah, U., & Lubis, M. R. (2022). Pemanfaatan Kulit Jagung sebagai Bioadsorben untuk Meregenerasi Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), 2709-2715.
- Febrianti, N. (2023). Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Memanfaatkan Metode Fisika Menggunakan Bentonite Dan Karbon Aktif. *JIMR : Journal Of International Multidisciplinary Research*, 2(1), 16-23.
- Hasballah, T., & Siregar, L. H. (2021). Analisa Pemakaian Jumlah BE (*Bleaching earth*) terhadap Kualitas Warna DBPO (Degummed Bleached Palm Oil) pada Tangki Bleacher (D202) dengan Kapasitas 2000 Ton/Hari di Unit Refinery PT. Smart Tbk Belawan. *Jurnal Teknologi Mesin UDA*, 1(1), 9-16.
- Ilmannafian, A. G., Darmawan, M. I., Kiptiah, M., & Bukhari, H. (2023). Pembuatan Bioadsorben Dari Kombinasi Kitosan Dan Kulit Jagung Pada Proses Pemurnian Minyak Jelantah. *EnviroScienteeae*, 19 (1), 158-164.
- Jamilatun, S., Luthfiani, I. N., Putri, D. P., Pitoyo , J., & Rahayu, A. (2022). Pengaruh Variasi Massa Stearin Dan Minyak Jelantah Hasil Penjernihan Dengan Karbon Aktif Terhadap

- Kualitas Lilin. *Agroindustrial Technology Journal*, 6 (1), 35-57
- Khairiah, H., Fatmayati, & Dhora, A. (2023). Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit Untuk Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Teknik Industri terintegrasi*, 7 (1), 460-469.
- Laos , L. E., Masturi , & Yulianti, I. (2016). Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Daya Serap Karbon Aktif Kulit Kemiri. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 5.
- Lestari , R. S., Sari, D. K., Rosmadiana, A., & Dwipermata, B. (2016). Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dengan Aktivator Asam Fosfat Serta Aplikasinya Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Teknik*, 12 (3), 419-430.
- Mangallo, B., & Wati, S. I. (2019). Efektivitas Arang Aktif Kulit Salak Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Chemistry Progress*, 7(2), 58-65.
- Miskah, S., Aprianti, T., Putri, S. S., & Haryanti, S. (2018). Purifikasi Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben Karbon Yang Dibuat Dari Kulit Durian. *Jurnal Teknik Kimia*, 4(24), 79-86.
- Muhammad, H. N., Nikmah, F., Hidayah, & Haqiqi, A. K. (2020). Arang Aktif Kayu *Leucaena Leucocephala* sebagai Adsorben Minyak Goreng Bekas Pakai (Minyak Jelantah). *Physics Education Research*, 2 (2), 123-130.
- Oko, S., Mustafa, K. 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.
- Polii, F. F. (2017). Pengaruh Suhu Dan Lama Aktivasi Terhadap Mutu Arang Aktif Dari Kayu kelapa. *Jurnal Industri Perkebunan*, 12 (2) , 21-28.
- Purba, W. B., Kadja, G. T., & Azis, M. Y. (2021). Mini-Ulasan Adsorpsi Anthrasena, Fenanthrena dan Fluorena Menggunakan Material Berbasis Karbon Berpori, Silika dan Zeolit. *Akta Kimia Indonesia*, 6 (2), 174-186.
- Purwanto , C. V., Wagimar , & Juneri. (2023). Pengaruh Penambahan Abu Tanda Kosong Kelapa Sawit Pada Produksi Biogas Dari Limbah Cair Kelapa Sawit. *Agroindustrial Technology Journal*, 7 (2), 18-27.
- Sari, A. M., Pandit, A. W., & Abdullah. (2021). Pengaruh Variasi Massa Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Durian (*Durio Zibethinus*) Sebagai Adsorben Dalam Menurunkan Bilangan Peroksida Dan Bilangan

- Asam Pada Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Konversi*, 10(1), 1-7.
- Sholikhah, H. I., Putri, H. R., & Inayati. (2021). Pengaruh Konsentrasi Aktivator Asam Fosfat ( $H_3PO_4$ ) pada Pembuatan Karbon Aktif dari Sabut Kelapa terhadap Adsorpsi Logam Kromium. *Journal Of Chemical Engineering*, 5 (1).
- Sulaiman , N. H., Malau, L. A., Lubis, F. H., Harahap, N. B., Manulu, F. R., & Kembaren. (2017). Pengolahan Tempurung Kemiri Sebagai Karbon Aktif Dengan Variasi Aktivator Asam Fosfat. *Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika*, 5(2), 1-6.
- Sulung, N., Chandra, A., & Fatmi, D. (2019). Efektivitas Ampas Tebu Sebagai Adsorben Untuk Pemurnian Minyak Jelantah Produk Sanjai. *Jurnal Katalisator*, 4(2), 125-132.
- Syarifpuddin , M. S., Harjanto, & Cahyo, S. B. (2019). Pembuatan Dan Karakteristik Arang Aktif Dari Bonggol Singkong Dengan Aktivasi Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, 94-99.
- Taufiq, A., Hendro, A., D, E. F., & Edward, L. (2021). Pemurnian Minyak Goreng Bekas Dengan Menggunakan Adsorbent Zeolit Dan Bleaching Earth. *Indonesian Journal Of Halal*, 4(1), 16-24.
- Tarigan, & Wati, E. (2023). Pengaruh Perbandingan Sukrosa Dan Asam Sitrat Sebagai Perekat Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Partikel Dari Serabut Kelapa Sawit. *Doctoral dissertation, Universitas Jambi*, 1-35.
- Wibowo, E. B., Fadhilah, N. F., Astuti, D. H., & Billah, M. (2021). Pemanfaatan Eceng Gondok sebagai Adsorben dengan Perlakuan Awal untuk Menurunkan Kadar Logam Berat Cu. *Jurnal ChemPro*, 2 (1), 7-12.
- Widiyanti, S. (2023). Analisis Faktor Kelangkaan MinyakGoreng SawitTerhadapKesejahteraan Rakyatdalam Implementasi Kedaulatan Rakyat. *Jurnal Demokrasi dan Ketahanan Nasional*, 2(3), 241-252.