

TUGAS AKHIR
EFEKTIVITAS ARANG SEKAM PADI DALAM
PEMURNIAN MINYAK JELANTAH

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



RIFKY DAMAS JATI KUSUMA
18513119

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2022

TUGAS AKHIR
EFEKTIVITAS ARANG SEKAM PADI DALAM
PEMURNIAN MINYAK JELANTAH

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



RIFKY DAMAS JATI KUSUMA
18513119

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng.
NIK. 135130503
Tanggal: 19-12-22

Eko Siswovo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.
NIK. 025100406
Tanggal: 22-12-22

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M.Eng.
NIK. 095130403
Tanggal: 20-12-22

HALAMAN PENGESAHAN

**EFEKTIVITAS ARANG SEKAM PADI DALAM
PEMURNIAN MINYAK JELANTAH**

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

**Hari : Senin
Tanggal : 19 Desember 2022**

Disusun Oleh:

**RIFKY DAMAS JATI KUSUMA
18513119**

Tim Penguji:

Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng.

()

Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

()

Puji Lestari, S.Si., M.Sc., Ph.D.

()

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 15 September 2022

Yang membuat pernyataan,



Rifky Damas Jati Kusuma

NIM: 18513119

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan karuniaNya dapat menyelesaikan tugas akhir dengan penelitian yang berjudul “EFEKTIVITAS ARANG SEKAM PADI DALAM PEMURNIAN MINYAK JELANTAH”.

Pada kesempatan ini, saya selaku penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

1. Kedua orang tua saya yang selalu membimbing, memberikan doa serta dukungan dalam segala halnya.
2. Kakak saya sebagai teman diskusi dari hal-hal yang serius hingga candaan.
3. Bapak Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing I yang telah mendampingi dan membimbing penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberi arahan pada penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen pengajar program studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia yang telah mendidik dan memberi ilmunya selama masa perkuliahan.
6. Seluruh laboran di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia yang telah banyak membantu dalam penelitian tugas akhir ini.
7. Dandi dan Adit selaku rekan seperjuangan dari awal kuliah hingga saat ini yang banyak membantu dalam hal akademik maupun *non* akademik.
8. Semua teman-teman yang telah membantu dan memberi dukungan selama ini.
9. Grup *hahahihi* yang senantiasa menghibur dengan keunikan personelnya masing-masing.

10. Terima kasih juga kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian maupun dalam menyusun tugas akhir ini.

Penyusun memohon maaf atas segala kesalahan kata maupun tulisan pada tugas akhir ini. Penyusun berharap semoga tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Sekian dan terima kasih.

Wasalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 15 September 2022



Rifky Damas Jati Kusuma



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

ABSTRAK

RIFKY DAMAS JATI KUSUMA. Efektivitas Arang Sekam Padi Dalam Pemurniaan Minyak Jelantah. Dibimbing oleh YEBI YURIANDALA, S.T., M.Eng. dan EKO SISWOYO, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

Minyak jelantah merupakan minyak sisa penggorengan yang dilakukan secara berulang dan terus menerus. Penggunaan minyak jelantah berkali-kali akan sangat berbahaya bagi tubuh manusia dan juga lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan arang sekam padi yang diaktivasi dengan larutan NaCl 5%, 10%, dan 20% dengan waktu perendaman masing-masing 24 jam, 48 jam, dan 72 jam pada minyak jelantah terhadap penurunan kadar air, kandungan peroksida dan asam lemak bebas, serta untuk mengetahui struktur permukaan dan struktur senyawa dari arang sekam padi. Metode yang digunakan pada penetapan kadar air yaitu dengan metode thermogravimetri, penentuan bilangan peroksida dengan metode titrasi iodometri dan penentuan asam lemak bebas dengan metode titrasi basa sesuai dengan acuan SNI 7709-2019 tentang syarat mutu minyak goreng sawit. Sedangkan untuk analisis struktur permukaan menggunakan instrumen *Scanning Electron Microscope* (SEM) serta untuk analisis struktur senyawa menggunakan *Fourier-transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). Hasil pengujian menunjukkan penurunan kadar air dengan kondisi optimum pada waktu rendam minyak selama 24 jam dengan aktivator NaCl 20% menjadi sebesar 0,09%, penurunan bilangan peroksida pada waktu rendam minyak selama 24 jam dengan aktivator NaCl 10% menjadi sebesar 6,23 meq O₂/kg, dan Asam lemak bebas pada waktu rendam minyak selama 24 jam dengan aktivator NaCl 10% menjadi sebesar 0,64%.

Kata kunci: arang sekam, asam lemak bebas, bilangan peroksida, kadar air, minyak jelantah

ABSTRACT

RIFKY DAMAS JATI KUSUMA. *The Effectiveness of Rice Husk Charcoal in Purification of Used Cooking Oil. Supervised by YEBI YURIANDALA, S.T., M.Eng. and EKO SISWOYO, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.*

Used cooking oil is cooking oil that is done repeatedly and continuously. The use of used cooking oil many times will be very dangerous for the human body and also the environment. This study aimed to determine the effect of adding activated rice husk charcoal with 5%, 10%, and 20% NaCl solution with soaking times of 24 hours, 48 hours, and 72 hours respectively in used cooking oil on the reduction of water content, peroxide value and free fatty acids. And to determine the surface structure and compound structure of rice husk charcoal. The method used in determining the water content is the thermogravimetry method, the determination of the peroxide value by the iodometric titration method and the determination of free fatty acids by the alkaline titration method according to the reference of SNI 7709-2019 regarding the quality requirements of palm cooking oil. Meanwhile, for the analysis of the surface structure using the Scanning Electron Microscope (SEM) instrument and for the analysis of the structure of the compound using the Fourier-transform Infrared Spectroscopy (FTIR). The test results showed a decrease in water content with optimum conditions at the time of soaking the oil for 24 hours with 20% NaCl activator to 0.09%, decreasing the peroxide value at the time of soaking the oil for 24 hours with 10% NaCl activator to 6.23 meq O₂. /kg, and free fatty acids at the time of soaking the oil for 24 hours with 10% NaCl activator to 0.64%.

Keywords: free fatty acids, husk charcoal, peroxide value, used cooking oil, water content



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

PRAKATA	i
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Minyak Jelantah	5
2.2 Kadar Air	6
2.3 Bilangan Peroksida	6
2.4 Asam Lemak Bebas	8
2.5 Adsorpsi	8
2.6 Sekam Padi	9
2.7 Arang Aktif	10
2.8 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	10
2.9 <i>Fourier-transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	10
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.2.1 Alat	13
3.2.2 Bahan	14
3.3 Jenis dan Variabel Penelitian	14
3.3.1 Variabel Tetap	14
3.3.2 Variabel Bebas	14
3.4 Metode Pengumpulan Data	15
3.5 Prosedur Penelitian	15

3.6	Prosedur Kerja.....	16
3.6.1	Pembuatan Arang Sekam Padi	16
3.6.2	Karakterisasi Morfologi Arang Sekam Padi	17
3.6.3	Identifikasi Gugus Fungsi Arang Sekam Padi	17
3.6.4	Pemurnian Minyak Jelantah.....	17
3.6.5	Penetapan Kadar Air	17
3.6.6	Penetapan Bilangan Peroksida	18
3.6.7	Penetapan Asam Lemak Bebas	19
3.7	Analisis Hasil	19
BAB IV PEMBAHASAN.....		21
4.1	Karakterisasi Adsorben	21
4.1.1	Profil Permukaan Arang Sekam Padi.....	21
4.1.2	Identifikasi Gugus Fungsi Arang Sekam Padi	23
4.2	Pengujian Kualitas Minyak Jelantah.....	25
4.2.1	Kadar Air.....	25
4.2.2	Bilangan Peroksida.....	26
4.2.3	Asam Lemak Bebas.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		32
5.1	Kesimpulan	32
5.2	Saran.....	32
LAMPIRAN.....		39
RIWAYAT HIDUP.....		51



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Komposisi lemak minyak jelantah.....	5
Tabel 1.2 Sifat fisik dan kimia minyak jelantah	6
Tabel 2.3 Syarat mutu minyak goreng sawit.....	7
Tabel 2.4 Unsur kimia pada sekam padi	9



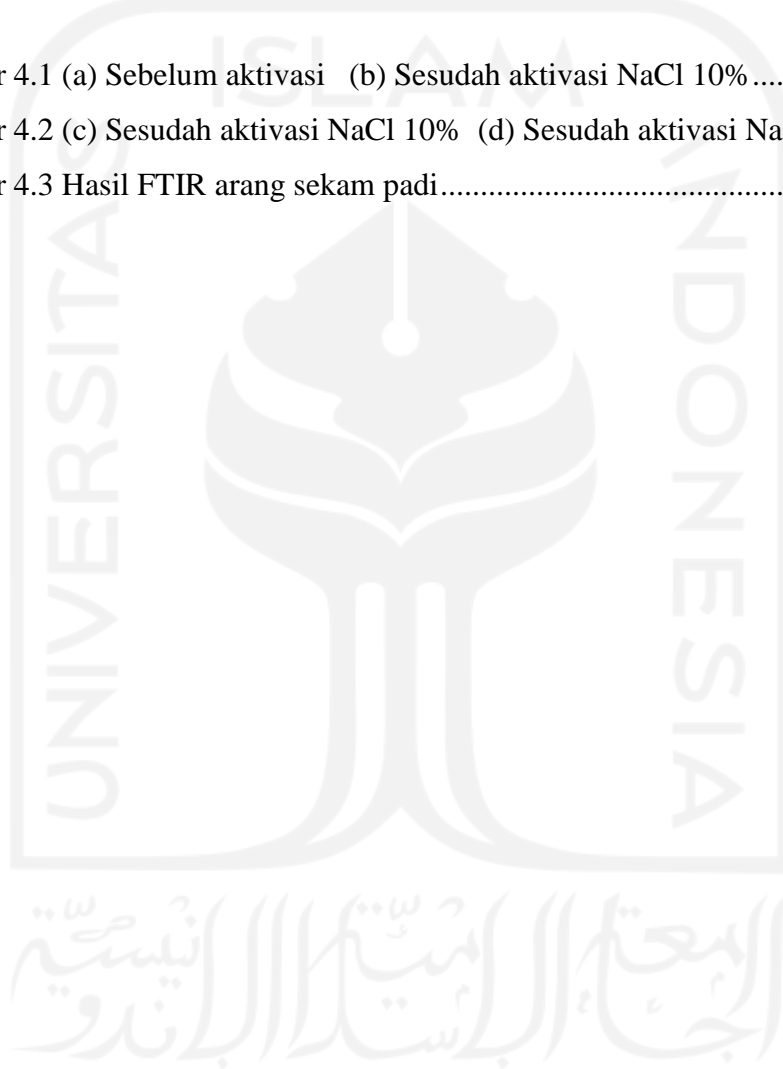


“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية
الاندونيسية

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Reaksi oksidasi asam lemak.....	7
Gambar 2.2 Reaksi hidrolisis trigliserida.....	8
Gambar 3.1 Skema penelitian	16
Gambar 4.1 (a) Sebelum aktivasi (b) Sesudah aktivasi NaCl 10%.....	21
Gambar 4.2 (c) Sesudah aktivasi NaCl 10% (d) Sesudah aktivasi NaCl 20%.....	22
Gambar 4.3 Hasil FTIR arang sekam padi.....	24





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية
الاندونيسية

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses pembuatan larutan NaCl.....	39
Lampiran 2. Contoh perhitungan kadar air	39
Lampiran 3. Contoh perhitungan bilangan peroksida	41
Lampiran 4. Contoh perhitungan asam lemak bebas	43
Lampiran 5. Dokumentasi penelitian	45





Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak goreng adalah suatu jenis cairan berbahan dasar lemak nabati atau hewani yang melalui proses pemurnian dan dijadikan sebagai media untuk menggoreng. Minyak goreng berasal dari tumbuhan seperti kelapa, kelapa sawit, bunga matahari, dan sebagainya. Minyak goreng sawit merupakan jenis minyak goreng yang sering digunakan di Indonesia. Berdasarkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada periode 2015–2020 menunjukkan bahwa penggunaan minyak goreng sawit mengalami peningkatan. Pada tahun 2015, konsumsi minyak goreng sawit sebesar 10,33 liter/kapita/tahun sedangkan pada tahun 2020 meningkat menjadi 11,58 liter/kapita/tahun.

Minyak jelantah merupakan minyak goreng bekas pakai dari sisa penggorengan yang dilakukan secara berkali-kali. Penggunaan minyak jelantah secara berulang pada suhu yang tinggi (160-1800°C) disertai adanya kontak dengan udara dan air dapat menyebabkan terjadinya perubahan unsur baik fisik maupun kimia pada minyak goreng. Perubahan fisik yang terjadi seperti timbulnya bau tengik dan warna menjadi kehitaman (Mangallo, 2014). Sedangkan perubahan kimianya seperti kandungan peroksida dan asam lemak bebas menjadi lebih meningkat. Hal tersebut tentu tidak sesuai dengan standar mutu minyak goreng sawit SNI 7709-2019 dan sangat berbahaya bagi kesehatan manusia.

Berbagai upaya dapat dilakukan dalam pemurnian minyak jelantah, salah satunya dengan menggunakan metode adsorpsi. Metode ini sering dipilih karena dalam pelaksanaannya lebih praktis dan ekonomis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode adsorpsi dengan media arang sekam padi. Sekam padi dihasilkan dari sisa penggilingan padi sedangkan arang dihasilkan dari pembakaran sekam padi tersebut.

Beberapa penelitian terdahulu menggunakan arang sekam padi sudah pernah dilakukan seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Wahjuni &

Kostradiyanti (2008) yang berjudul *Penurunan Angka Peroksida Minyak Kelapa Tradisional Dengan Arang Sekam Padi IR 64 Yang Diaktifkan Dengan Kalium Hidroksida* menunjukkan hasil penurunan bilangan peroksida sebesar 84,4% menggunakan aktivator KOH 15%. Penelitian oleh Istiningrum *et al* (2017) dalam jurnal yang berjudul *Pemanfaatan Abu Sekam Padi Untuk Pemurnian Bahan Baku dan Produk Biodiesel Dari Minyak Jelantah* yang menunjukkan terjadinya penurunan kadar asam lemak bebas pada minyak jelantah yang semula 8,52 mg KOH/g menjadi 3,25 mg KOH/g atau sebesar 62,4 %. Penelitian yang dilakukan Nasrun *et al* (2017) dalam jurnal yang berjudul *Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Arang Aktif Dari Sekam Padi* menunjukkan hasil penurunan bilangan peroksida sebesar 66,67% pada sampel minyak yang digunakan.

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, selanjutnya akan dilakukan percobaan pemurnian minyak jelantah dengan metode adsorpsi menggunakan media arang sekam padi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kadar air, bilangan peroksida, dan asam lemak bebas pada minyak jelantah tersebut. Sehingga diharapkan dengan adanya proses pemurnian minyak jelantah, dapat dimanfaatkan kembali untuk kebutuhan rumah tangga.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas minyak jelantah sebelum dilakukan proses pemurnian?
2. Bagaimana kualitas minyak jelantah setelah dilakukan proses pemurnian menggunakan arang sekam padi?
3. Bagaimana pengaruh penambahan arang sekam padi pada minyak jelantah terhadap kadar air, kandungan peroksida dan kandungan asam lemak bebas?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kualitas minyak jelantah sebelum dilakukan proses pemurnian
2. Mengetahui kualitas minyak jelantah setelah dilakukan proses pemurnian dengan menggunakan arang sekam padi

3. Mengetahui pengaruh penambahan arang sekam padi pada minyak jelantah terhadap penurunan kadar air, kandungan peroksida dan kandungan asam lemak bebas

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menambah wawasan mengenai pengolahan minyak jelantah secara sederhana
2. Memberikan informasi tentang bahan alternatif yang dapat digunakan dalam pemurnian minyak jelantah
3. Mendapatkan informasi mengenai kualitas minyak jelantah sebelum dan sesudah dilakukan proses pemurnian

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut.:

1. Pengambilan sampel minyak jelantah dilakukan dengan skala rumah tangga yang beralamat di Jalan Besi Jangkang No 6, RT.07/RW.001, Dusun Yapah, Kelurahan Sukoharjo, Kabupaten Sleman, Yogyakarta.
2. Penelitian dilaksanakan dalam skala laboratorium dan dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia
3. Parameter yang diuji adalah kadar air, bilangan asam lemak bebas dan konsentrasi bilangan peroksida pada minyak jelantah setelah dilakukan pemurnian
4. Analisis karakterisasi morfologi arang sekam padi menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM)
5. Analisis gugus fungsi arang sekam padi menggunakan *Fourier-transform Infrared Spectroscopy* (FTIR)



Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية
الاندونيسية

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Jelantah

Minyak jelantah adalah minyak goreng yang telah digunakan secara berulang dalam kegiatan penggorengan. Komposisi minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik dan berbahaya bagi kesehatan manusia dan juga lingkungan. Penggunaan minyak jelantah dengan suhu yang tinggi serta adanya kontak dengan udara dan air dapat menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi pada minyak. Kondisi tersebut akan mempengaruhi kualitas makanan yang digoreng yang ditandai dengan bau tengik dan warna menjadi tidak menarik (Riantama *et al.*, 2020).

Komposisi minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik dan jika dilakukan penggunaan berulang kali dapat menyebabkan terjadinya gangguan kesehatan seperti penyakit kanker, jantung, dan menurunkan kecerdasan bagi generasi selanjutnya. Selain itu, pembuangan minyak jelantah ke lingkungan secara terus menerus juga dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan (Inayati & Dhanti, 2021).

Berikut merupakan komposisi dan sifat fisik dan kimianya pada minyak jelantah sebagaimana terlihat pada Tabel 1.1 dan Tabel 1.2

Tabel 1.1 Komposisi lemak minyak jelantah

Kriteria	Satuan	Nilai
Asam Palmitat	wt%	21,47
Asam Streatat	wt%	13
Asam Oleat	wt%	28,64
Asam Linoleat	wt%	13,58
Asam Linoleneat	wt%	1,59
Asam Miristat	wt%	3,21
Asam Laurat	wt%	1,1
Lain-lain	wt%	9,34

Tabel 1.2 Sifat fisik dan kimia minyak jelantah

Sifat Fisik Minyak Jelantah	Persyaratan
Warna Coklat Kekuning-kuningan	Hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol
Berbau Tengik	Proses oksidasi berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak
Terdapat Endapan	Proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak

2.2 Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu metode uji yang digunakan untuk menentukan kualitas minyak. Semakin rendah kadar air suatu minyak, maka semakin baik pula kualitas minyak tersebut dan juga sebaliknya. Hal ini dikarenakan dengan adanya air dalam minyak menyebabkan terjadinya reaksi hidrolisis yang berpengaruh terhadap penurunan mutu minyak (Sumarna, 2014).

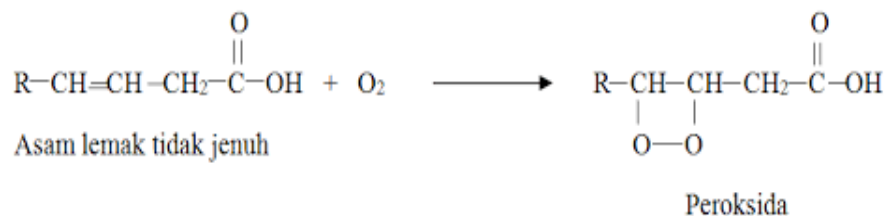
Penentuan kadar air menggunakan metode thermogravimetri yaitu dengan cara mengeringkan bahan sampel dalam oven dengan suhu 105°C selama waktu tertentu hingga diperoleh berat tetap serta diperoleh perbedaan antara berat sampel sebelum dan sesudah dioven. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keakuratan metode tersebut antara lain suhu ruang, suhu oven, dan ukuran sampel (Daud *et al.*, 2019).

2.3 Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida merupakan indeks jumlah lemak atau minyak yang telah mengalami proses oksidasi. Peroksida dihasilkan dari minyak yang mengandung lemak tak jenuh yang teroksidasi oleh oksigen. Hal ini dikarenakan adanya proses pemanasan minyak goreng dengan suhu yang tinggi sehingga menyebabkan sebagian minyak teroksidasi (Ketaren, S. 1986).

Pengukuran peroksida pada dasarnya adalah untuk mengukur kadar peroksida dan hidroperoksida yang terbentuk pada tahap awal reaksi oksidasi lemak. Bilangan peroksida yang tinggi mengindikasikan terjadinya proses oksidasi pada lemak atau minyak, namun jika bilangan peroksida menunjukkan nilai yang lebih rendah bukan berarti tidak terjadi proses oksidasi melainkan disebabkan adanya laju pembentukan peroksida yang baru lebih kecil dibandingkan dengan laju degradasinya menjadi senyawa lain. Baku mutu untuk bilangan peroksida yang diperbolehkan adalah maksimal 10 meq O₂/kg (Raharjo, 2008).

Berikut merupakan reaksi oksidasi pada minyak jelantah sebagaimana terlihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Reaksi oksidasi asam lemak

Berikut merupakan syarat mutu minyak goreng sawit yang ditetapkan sebagaimana terlihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Syarat mutu minyak goreng sawit

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	normal
1.2	Rasa	-	normal
2	Warna		Kining sampai jingga
3	Kadar air dan bahan menguap	Fraksi massa. (%)	maks. 0,1
4	Asam lemak bebas	Fraksi massa. (%)	maks. 0,3
5	Bilangan peroksida	meq O ₂ /kg	maks. 10
6	Vitamin A (total)	IU/g	Min. 45
7	Minyak pelikan	-	negatif
8	Cemaran logam berat		
8.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,10
8.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,10
8.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40/250
8.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
9	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,10

Sumber : SNI 7709:2019

terjadi melalui tiga tahap dasar yaitu zat terserap pada bagian luar, zat bergerak menuju pori-pori arang dan terserap ke dinding bagian dalam dari arang. Adsorben memiliki selulosa yang mengandung gugus hidroksil atau gugus (-OH) yang mampu mengadsorpsi asam lemak pada minyak jelantah. Kandungan selulosa pada sekam padi mampu menurunkan bilangan peroksida pada minyak jelantah. Menurut Champagne (2004), kandungan selulosa dalam sekam padi adalah sebesar 31,4%-36,3%.

2.6 Sekam Padi

Sekam padi dihasilkan dari proses penggilingan padi yang terpisah dari butir beras yang secara umum berwarna kuning keemasan dan memiliki ukuran panjang antara 5-10 mm dan lebar 2,5-5 mm dengan kerapatan jenis sebesar 1,125 kg/m³. Sekam padi mempunyai komposisi kimia selulosa yang dapat dikonversi menjadi arang. Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan (Nasrun *et al.*, 2017).

Sekam padi sering dimanfaatkan sebagai adsorben karena bentuknya yang berpori serta memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi (Nurhasni *et al.*, 2010). Sekam padi mengandung beberapa unsur kimia penting sebagaimana terlihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Unsur kimia pada sekam padi

Komponen	Kandungan (%)
Kadar Air	11,35 - 32,40
Protein Kasar	1,70 - 7,26
Lemak	0,38 - 2,98
Ekstrak Nitrogen	24,70 - 38,79
Bebas	-
Serat	31,37 - 49,92
Abu	13,16 - 29,04
Pentosa	16,94 - 21,95
Selulosa	34,34 - 43,80
Lignin	21,40 - 46,97

2.7 Arang Aktif

Arang atau karbon merupakan suatu bahan padat berpori yang berasal dari pembakaran melalui proses karbonisasi yang selanjutnya dilakukan proses aktivasi. Arang aktif berbentuk kristal mikro dan berwarna hitam dan memiliki luas permukaan berkisar antara 3000-3500 m²/gram. Arang aktif memiliki daya serap (adsorben) yang ditentukan oleh luas permukaan partikel dan penyerapannya menjadi lebih baik jika dilakukan aktivasi menggunakan bahan – bahan kimia seperti natrium klorida (NaCl), natrium hidroksida (NaOH) dan asam pospat (H₃PO₄) yang mampu mengadsorpsi bau, rasa, warna dan beberapa zat organik. Kualitas arang aktif sangat dipengaruhi oleh beberapa hal seperti bahan baku yang digunakan, proses pembuatan, dan cara pengaktifannya (Nasrun *et al.*, 2017). Arang aktif dapat dibuat dengan menggunakan bahan – bahan yang mengandung karbon seperti sekam padi, tempurung kelapa, serbuk gergaji, dan batu bara (Lempang, 2014).

2.8 Scanning Electron Microscope (SEM)

Scanning Electron Microscope (SEM) merupakan salah satu jenis mikroskop elektron yang dapat menghasilkan gambaran suatu permukaan sampel dengan resolusi tinggi mencapai 0,1–0,2 nm. Elektron yang berinteraksi menghasilkan sinyal yang mengandung informasi seperti profil permukaan sampel, komposisi, dan karakteristik lainnya (Wijayanto & Bayuseno, 2014).

Cara kerja dari instrumen ini yaitu dengan memancarkan sinar elektron pada permukaan objek (sampel) yang kemudian terdeteksi dan menghasilkan gambar berupa struktur permukaan sampel (Kardiman *et al.*, 2018). *Scanning Electron Microscope* (SEM) banyak digunakan karena mampu memberikan hasil pengamatan dengan kualitas yang baik serta memberikan informasi keadaan struktur sampel sebenarnya.

2.9 Fourier-transform Infrared Spectroscopy (FTIR)

Fourier-transform Infrared Spectroscopy (FTIR) merupakan salah satu instrumen dalam penentuan spektrum vibrasi molekul yang dapat digunakan untuk menganalisis penyerapan energi dari suatu senyawa. Spektrum yang dihasilkan

berupa grafik yang menunjukkan persentase transmittan yang bervariasi. Prinsip kerja dari instrumen ini yaitu dengan memanfaatkan radiasi inframerah yang dilewatkan pada sampel uji dan dilengkapi dengan transformasi *fourier* untuk mengetahui struktur suatu senyawa (Sulistyani & Huda, 2018). Spektroskopi jenis ini memiliki keunggulan antara lain pengukuran dapat dilakukan secara serentak dan mekanik optik yang lebih sederhana (Suseno & Firdausi, 2008).





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية
الاندونيسية

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama satu semester atau selama semester 8 terhitung dari Bulan Juni 2022. Pengambilan sampel berlokasi di jalan Besi Jangkang No 6, RT.07/RW.001, Dusun Yapah, Kelurahan Sukoharjo, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Sedangkan penelitian dilakukan di Laboratorium Kualitas Lingkungan, Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pipet Ukur 1 ml
2. Pipet Tetes
3. Karet Hisap
4. Corong Kaca
5. Gelas Ukur 100 ml
6. Cawan Porselen 100 ml
7. Erlenmeyer 250 ml
8. Gelas Beaker 1000 ml
9. Buret
10. Mortar
11. Ayakan 70 mesh
12. Kertas Saring
13. Neraca Analitik
14. *Furnace*
15. Oven
16. Desikator

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian tersebut adalah sebagai berikut.

1. Minyak Jelantah
2. Sekam Padi
3. Larutan NaCl 5% 10% 20%
4. Larutan KI
5. Larutan NaOH 0.1 N
6. Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N
7. Larutan CHCl_3
8. Larutan Etanol 95%
9. Amilum 1%
10. Asam Asetat Glasial
11. Indikator fenolftalein (pp) 1%
12. Aquades

3.3 Jenis dan Variabel Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode kuantitatif berupa eksperimen percobaan pemurnian minyak jelantah dengan media arang sekam padi. Variabel yang digunakan meliputi variabel tetap dan bebas.

3.3.1 Variabel Tetap

- Sampel uji : Minyak Jelantah
- Berat adsorben : 10 gram

Variabel tetap untuk berat adsorben yang digunakan mengacu pada penelitian Nasrun *et al* (2017) berjudul *Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Arang Aktif Dari Sekam Padi* yang berpengaruh terhadap hasil pengujian.

3.3.2 Variabel Bebas

- Waktu perendaman minyak dengan arang sekam (24, 48, dan 72 jam)
- Konsentrasi Larutan NaCl (5%, 10%, dan 20%)

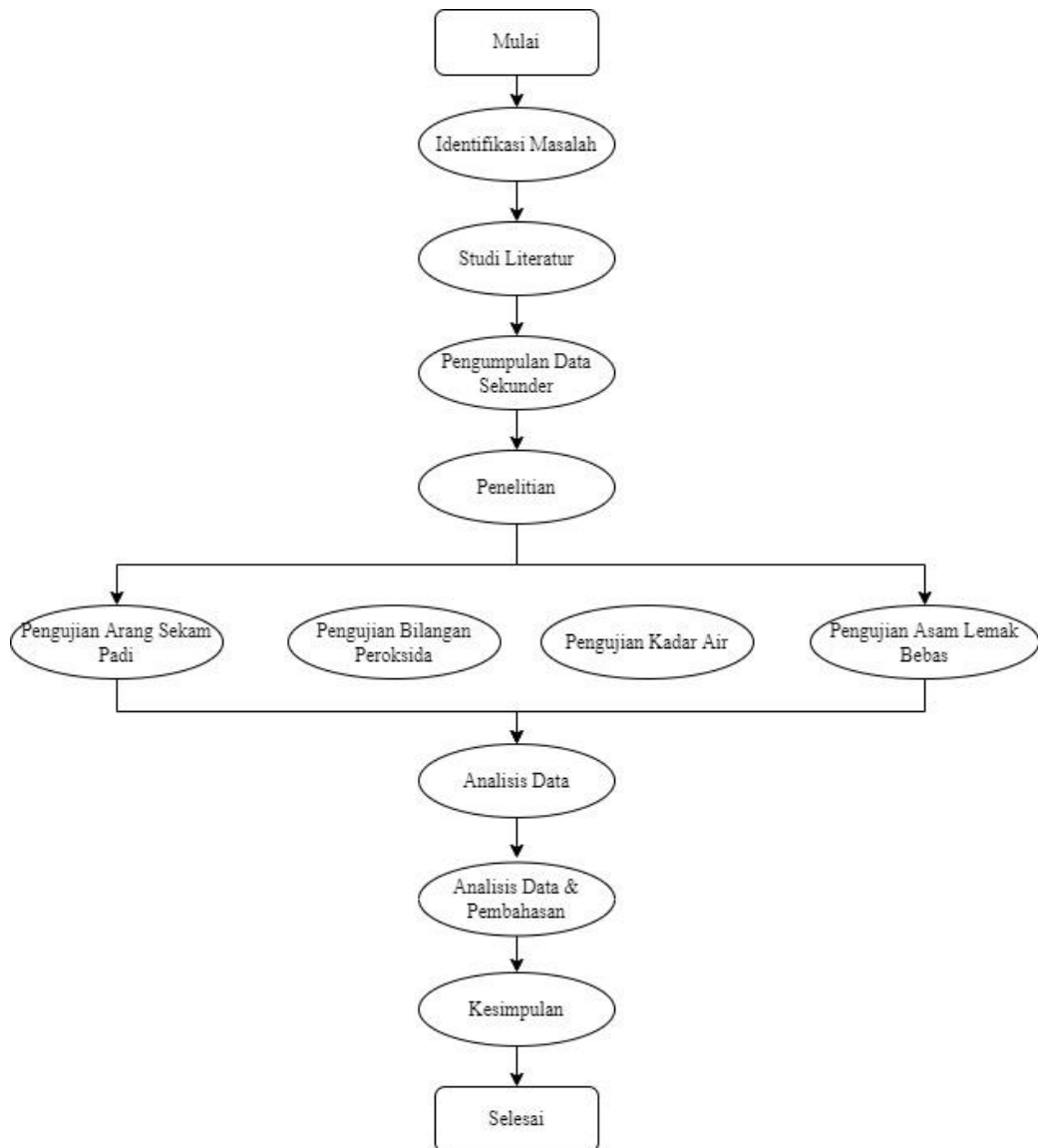
Variabel bebas untuk konsentrasi larutan yang digunakan merujuk pada penelitian Hartini *et al* (2014) yang berjudul *Karakterisasi Karbon Aktif Teraktivasi NaCl Dari Ampas Tahu* sedangkan untuk waktu perendaman merujuk referensi penelitian Nasrun *et al* (2017) yang berjudul *Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Arang Aktif Dari Sekam Padi* dan variasi waktu dimodifikasi. Variasi konsentrasi larutan dan waktu perendaman diharapkan mampu mempengaruhi hasil pengujian.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini menggunakan data sekunder berupa jurnal-jurnal penelitian terdahulu.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini menjelaskan tentang tahapan penelitian dimulai dari tahap persiapan hingga akhir penelitian sebagaimana terlihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Skema penelitian

3.6 Prosedur Kerja

Berikut adalah penjelasan mengenai prosedur kerja pada penelitian ini.

3.6.1 Pembuatan Arang Sekam Padi

Sekam padi sisa penggilingan dibersihkan dan dikeringkan terlebih dahulu. Kemudian dilakukan proses karbonisasi dengan memasukkan sekam padi sebanyak 600 gram ke dalam *furnace* dengan suhu 300°C selama waktu 2 jam, lalu didinginkan dengan suhu ruangan. Setelah itu arang sekam padi ditumbuk hingga halus dan diayak menggunakan ayakan 70 mesh. Selanjutnya dilakukan

proses aktivasi dengan memasukkan serbuk arang sekam padi hasil ayakan sebanyak 10 gram ke masing-masing larutan NaCl 100 ml dengan variasi konsentrasi 5%, 10 %, dan 20 %. Setelah proses aktivasi, arang sekam padi disaring dengan kertas saring dan dicuci menggunakan aquades hingga pH netral. Kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama waktu 3 jam.

3.6.2 Karakterisasi Morfologi Arang Sekam Padi

Karakterisasi dilakukan dengan menggunakan instrumen *Scanning Electron Microscope* (SEM). Arang sekam padi hasil karbonisasi yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam instrumen dan dioperasikan menggunakan *desktop* khusus untuk SEM. Hasilnya dapat dilihat pada layar *PC* komputer. Karakterisasi ini bertujuan untuk mengetahui gambaran struktur permukaan dan pori pada arang sekam padi.

3.6.3 Identifikasi Gugus Fungsi Arang Sekam Padi

Identifikasi dilakukan dengan menggunakan instrumen *Fourier-transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). Sampel arang sekam yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam lubang bulat pada bagian tangan alat FTIR. Pengopersian dilakukan menggunakan *desktop*. Hasilnya dapat dilihat pada layar *PC* komputer. Identifikasi tersebut bertujuan untuk mengetahui informasi struktur dan menentukan gugus fungsi pada arang sekam padi.

3.6.4 Pemurnian Minyak Jelantah

Proses pemurnian minyak jelantah dilakukan dengan memasukkan serbuk arang sekam padi sebanyak 10 gram ke dalam masing-masing minyak jelantah 100 ml yang telah disiapkan dan didiamkan selama waktu 24, 48, dan 72 jam. Kemudian minyak jelantah disaring dan siap untuk dilakukan pengujian.

3.6.5 Penetapan Kadar Air

Cawan Porselen dipanaskan terlebih dahulu dalam oven dengan suhu 130°C selama 30 menit. Lalu didinginkan dalam desikator selama ± 20 menit lalu ditimbang (W_0). Selanjutnya masukkan sampel minyak jelantah sebanyak 5 gram ke dalam cawan porselen dan ditimbang terlebih dahulu (W_1). Kemudian

dipanaskan kembali di dalam oven dengan suhu 130°C selama 30 menit. Setelah itu didinginkan kembali dalam desikator selama \pm 20 menit dan ditimbang kembali (W_2). Percobaan dilakukan sampai diperoleh bobot konstan. Penetapan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali untuk memastikan hasil dan meminimalisir kesalahan selama pengujian berlangsung. Satuan bilangan peroksida adalah % (b/b) dan persamaanya adalah sebagai berikut.

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

Keterangan :

W_0 adalah berat cawan kosong (gram)

W_1 adalah berat cawan sebelum dikeringkan (gram)

W_2 adalah berat cawan sesudah dikeringkan (gram)

3.6.6 Penetapan Bilangan Peroksida

Sampel minyak jelantah sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml. Selanjutnya tambahkan larutan campuran asam asetat sebanyak 15 ml dan kloroform sebanyak 10 ml atau (3:2) dan diaduk dengan cara digoyangkan hingga terlarut. Lalu tambahkan larutan KI jenuh sebanyak 0,5 ml dan diaduk kembali selama 1 menit. Kemudian tambahkan aquades 30 ml dan dititrasasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N hingga warna kuning hampir hilang. Kemudian tambahkan amilum 1% sebanyak 0,5 ml dan dititrasasi kembali hingga warna biru hilang. Penetapan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali untuk memastikan hasil dan meminimalisir kesalahan selama pengujian berlangsung. Satuan bilangan peroksida adalah meq O_2/kg dan persamaanya adalah sebagai berikut.

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{V \text{ titrasi (ml)} \times V \text{ blanko (ml)} \times N \times 1000}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

Keterangan,

N = Normalitas larutan

3.6.7 Penetapan Asam Lemak Bebas

Sampel minyak jelantah sebanyak 10 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml. Selanjutnya tambahkan 50 ml larutan etanol 95% panas dan indikator fenolftalein 1% sebanyak 5 tetes. Kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N dan diaduk dengan cara digoyangkan hingga larutan berwarna merah muda. Penetapan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 3 kali untuk memastikan hasil dan meminimalisir kesalahan selama pengujian berlangsung. Satuan asam lemak bebas adalah (%) dan persamaanya adalah sebagai berikut.

$$\% \text{ Kadar Asam Lemak} = \frac{V \text{ larutan (ml)} \times N \times \text{BM Minyak}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \times 100\%$$

Keterangan,

BM = Berat molekul minyak

N = Normalitas larutan

3.7 Analisis Hasil

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menganalisis hasil pengujian pemurnian minyak jelantah menggunakan arang sekam padi untuk mengetahui indikator uji seperti kadar air, bilangan peroksida dan bilangan asam lemak bebas sebelum dan sesudah dilakukan pemurnian. Hasil pengujian akan dibandingkan dengan SNI 7709:2019 tentang syarat mutu minyak goreng sawit.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية
الاندونيسية

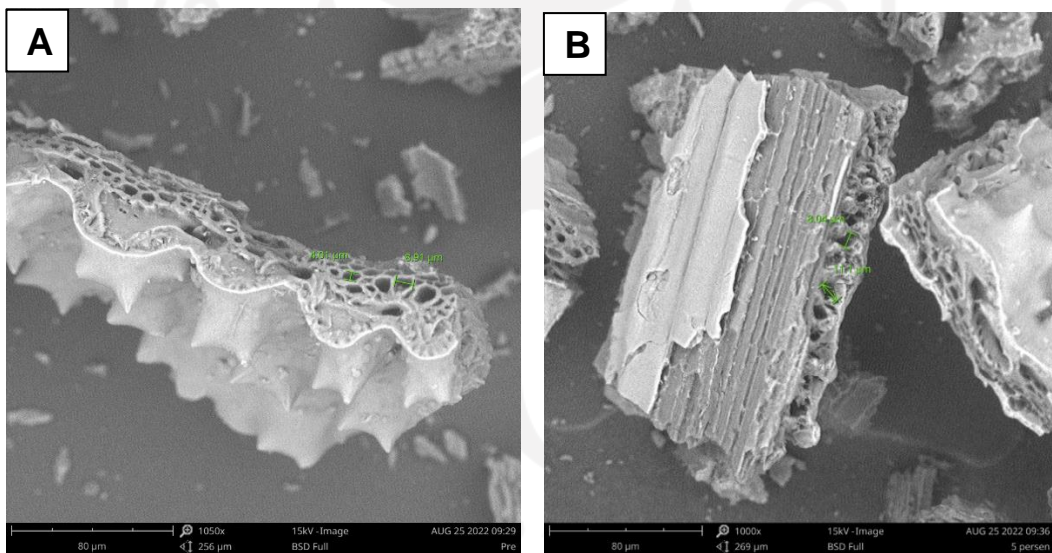
BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Karakterisasi Adsorben

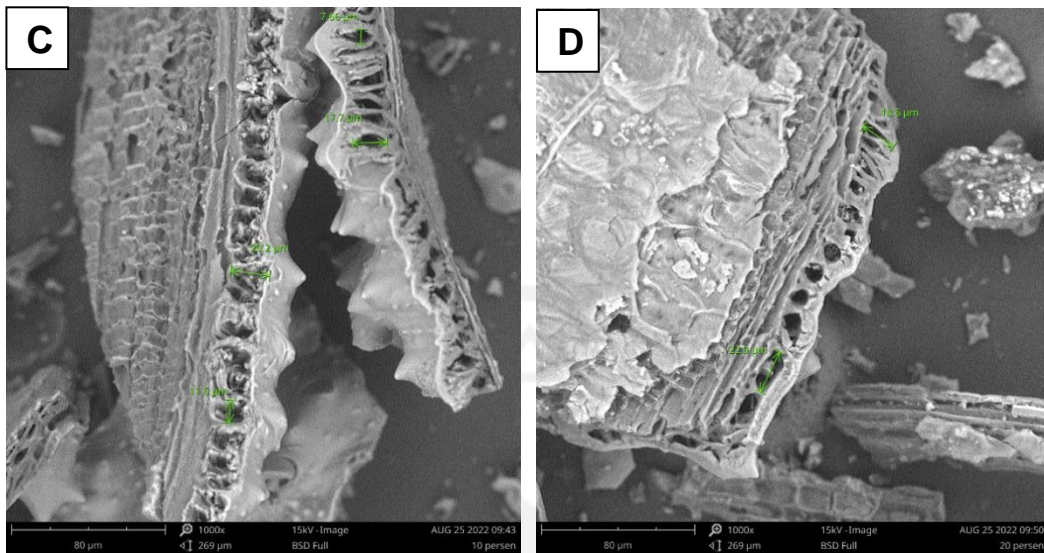
4.1.1 Profil Permukaan Arang Sekam Padi

Karakterisasi arang sekam padi dilakukan dengan menggunakan instrumen *Scanning electron microscope* (SEM) untuk mengamati struktur permukaan dan pori-pori pada sampel. Pengamatan dilakukan pada arang sekam sebelum dan sesudah aktivasi. Berikut ini merupakan hasil dari pengujian karakterisasi arang sekam padi menggunakan instrumen *Scanning electron microscope* (SEM) sebagaimana terlihat pada Gambar 4.1 dan Gambar 4.2



Gambar 4.1 (a) Sebelum aktivasi

(b) Sesudah aktivasi NaCl 10%



Gambar 4.2 (c) Sesudah aktivasi NaCl 10% (d) Sesudah aktivasi NaCl 20%

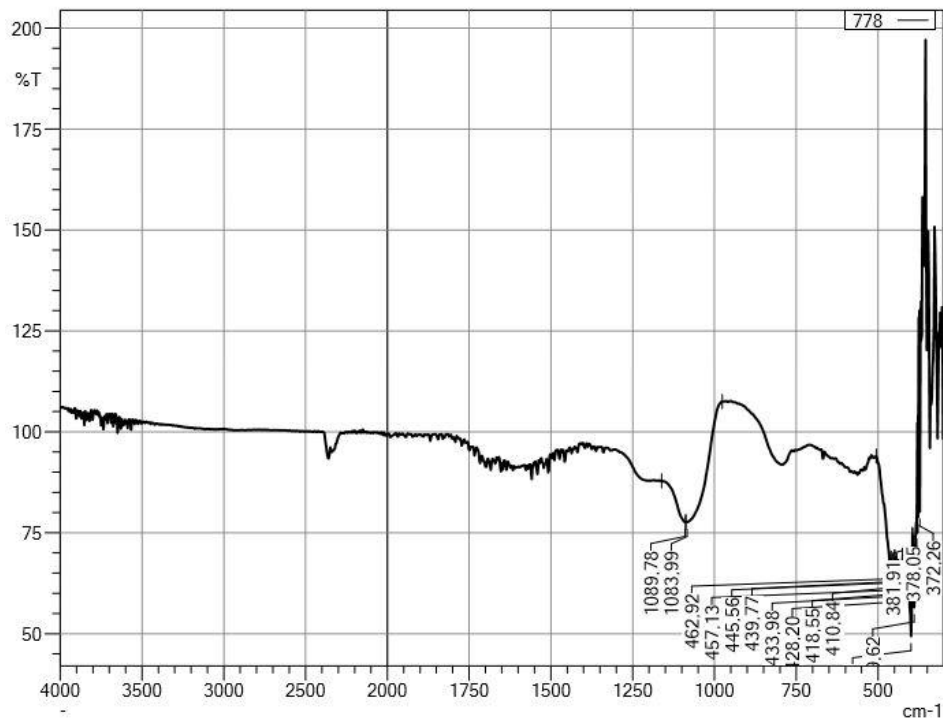
Berdasarkan hasil pengujian tersebut, gambar diatas menunjukkan perbedaan antara arang sekam padi sebelum aktivasi dengan yang sudah diaktivasi secara kimia (NaCl 5%, 10% dan 20%). Pada gambar A dilakukan perbesaran 1050 kali menunjukkan bahwa arang sekam sebelum aktivasi memiliki struktur rongga-rongga pori yang lebih kecil dengan diameter berkisar 8 nm – 13 nm dan sedikit tidak beraturan. Sedangkan pada gambar B, C dan D dilakukan perbesaran 1000 kali menunjukkan bahwa arang sekam yang sudah diaktivasi menggunakan larutan NaCl dengan variasi konsentrasi 5%, 10%, dan 20% memiliki struktur rongga-rongga pori yang jauh lebih besar dengan diameter berkisar secara berurut (8 nm – 11 nm), (17 nm – 20 nm), dan (18 nm – 22 nm) serta bentuk pori-porinya yang lebih teratur dibanding sebelum dilakukan aktivasi. Rongga-rongga pori yang besar memungkinkan terjadinya penyerapan yang lebih efektif. Perbedaan tersebut terjadi karena adanya aktivasi secara kimia menggunakan larutan NaCl pada arang sekam padi, dimana molekul $\text{Na}^+(\text{H}_2\text{O})$ dan molekul $\text{Cl}^-(\text{H}_2\text{O})$ saling berinteraksi sehingga mampu memperbesar pori-pori pada karbon aktif (Hartini, 2014). Selain itu, variasi konsentrasi juga berpengaruh terhadap morfologi permukaan dan struktur pada arang sekam padi (Yuhan *et al.*, 2008). Penelitian terdahulu oleh Yuhan *et al* (2008) menunjukkan hasil SEM pada penggunaan larutan NaCl berbagai variasi

konsentrasi berpengaruh terhadap morfologi karbon aktif, semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar pori yang terbentuk. Penelitian Hartini *et al* (2014) juga menunjukkan karbon aktif yang teraktivasi dengan NaCl 10 % memiliki rongga-rongga yang lebih besar serta pori-pori yang lebih banyak jika dibandingkan dengan karbon aktif yang teraktivasi dengan NaCl 0 %. Penelitian oleh Radika & Astuti (2020) mengenai pengaruh variasi konsentrasi NaCl (20%, 25%, 30% dan 35%) sebagai aktivator karbon aktif kulit singkong didapatkan hasil uji semakin tinggi konsentrasi, semakin banyak pori-pori karbon yang terbentuk. Penelitian serupa tentang perbandingan variasi konsentrasi NaCl juga dilakukan oleh Afza *et al* (2021) menggunakan karbon aktif kulit buah kakao yang diaktivasi dengan larutan KOH 0,3 M dengan variasi elektrolit NaCl 1 M, 2 M dan 3 M menunjukkan hasil variasi elektrolit NaCl 3 M memiliki struktur permukaan yang besar dan bentuk pori yang lebih merata dibanding dengan variasi konsentrasi lainnya.

4.1.2 Identifikasi Gugus Fungsi Arang Sekam Padi

Identifikasi gugus fungsi arang sekam padi dilakukan dengan menggunakan instrumen *Fourier-transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) yang bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat dalam sampel.

Berikut merupakan hasil identifikasi FTIR pada arang sekam padi sebagaimana terlihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Hasil FTIR arang sekam padi

Berdasarkan analisis diatas didapatkan hasil FTIR arang sekam padi menunjukkan puncak serapan terjadi pada bilangan gelombang $418,55\text{ cm}^{-1}$, $445,56\text{ cm}^{-1}$, $457,13\text{ cm}^{-1}$, $462,92\text{ cm}^{-1}$, $1083,99\text{ cm}^{-1}$, dan $1089,78\text{ cm}^{-1}$. Dari analisis tersebut gugus fungsi yang teridentifikasi yaitu gugus fungsi (Si-O-Si) dan (Si-O). Bilangan gelombang $418,55\text{ cm}^{-1}$ hingga gelombang $462,92\text{ cm}^{-1}$ teridentifikasi sebagai vibrasi deformasi dari gugus siloksan (Si-O-Si) (Solihudin *et al.*, 2015). Bilangan gelombang $1083,99\text{ cm}^{-1}$ dan $1089,78\text{ cm}^{-1}$ teridentifikasi sebagai gugus fungsi vibrasi asimetri Si-O dari siloksan ($\equiv\text{Si-O-Si}\equiv$) (Trivana *et al.*, 2015).

Penelitian yang dilakukan Ankyu *et al* (2013), arang sekam padi mengandung silika sebesar 76,4%. Kandungan silika (SiO_2) terdapat pada unsur gugus siloksan (Si-O-Si) yang bersifat polar. Unsur silika tersebut mampu menyerap kadar air, bilangan peroksida dan asam lemak bebas. Pada parameter kadar air, unsur silika (SiO_2) mampu mengikat kandungan air (H_2O) pada minyak. Pada bilangan peroksida mengandung unsur oksigen (O_2) yang terikat dengan silika (SiO_2). Dan pada asam lemak bebas terdapat unsur gugus karbonil ($-\text{COOH}$)

yang terikat dengan silika (SiO_2). Jika komponen bersifat sesama polar maka kemampuan adsorpsi akan lebih baik. Proses adsorpsi yang terjadi karena adanya gaya tarik antara arang sekam (adsorben) dengan minyak (adsorbat) yang menyebabkan minyak teradsorpsi ke dalam pori arang sekam.

4.2 Pengujian Kualitas Minyak Jelantah

4.2.1 Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan menggunakan metode thermogravimetri yaitu dengan cara menguapkan air yang terkandung dalam oven pada suhu 100-105°C dengan waktu tertentu untuk mendapatkan berat tetap pada sampel. Berat tetap yang dimaksud adalah kandungan air pada minyak telah menguap seluruhnya dan yang tersisa hanya berat kering minyak tersebut.

Berikut merupakan hasil pengujian kadar air pada minyak jelantah hasil pemurnian sebagaimana terlihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil pengujian kadar air

Kadar Air (%)				
Sebelum Pemurnian		Sesudah Pemurnian		Kadar Air Terserap (%)
Kadar Air	Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Kadar Air	
0,35	24 Jam	5%	0,13	64,08
		10%	0,10	72,28
		20%	0,09	75,18
	48 Jam	5%	0,11	69,01
		10%	0,11	69,62
		20%	0,10	69,79
	72 Jam	5%	0,12	65,42
		10%	0,12	66,99
		20%	0,11	68,83

Berdasarkan pada tabel 4.1 menunjukkan terjadinya penurunan kadar air pada minyak jelantah yang cukup signifikan. Penurunan tertinggi terjadi pada waktu perendaman 24 jam dengan konsentrasi NaCl 20% yaitu sebesar 75,18% atau dengan nilai kadar air sebesar 0,09%. Sedangkan pada waktu rendam 48 jam dan 72 jam, kadar air sedikit mengalami peningkatan disertai dengan penyerapan yang mulai berkurang. Dari hasil yang didapat, kemampuan media arang sekam padi dalam penurunan kadar air pada minyak jelantah sangat baik. Unsur silika (SiO_2) pada arang sekam mampu mengikat kandungan air (H_2O) pada minyak. Waktu perendaman sangat berpengaruh terhadap penurunan kadar air, semakin lama waktu perendaman maka semakin kecil daya efektivitas penyerapan adsorbennya. Faktor lain seperti adanya kontaminasi udara dengan minyak pada saat perendaman dilakukan (Nasrun *et al.*, 2017). Penelitian terdahulu yang dilakukan Wildansyah & Putri (2018) menggunakan larutan NaCl 15% sebagai aktivator karbon aktif daun kelor dengan perendaman 24 jam mampu menurunkan kadar air dari 0,33% menjadi 0,11%. Kadar air mengalami penurunan bersamaan dengan naiknya konsentrasi larutan NaCl. Semakin tinggi konsentrasi larutan maka semakin tinggi pula daya serap kadar air terhadap minyak (Meilianti, 2017). Penelitian Triyanto (2013) menggunakan larutan H_2SO_4 berbagai konsentrasi (0,5 – 3 M) menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi larutan aktivator yang digunakan maka semakin kecil kadar air dalam minyak. Penelitian oleh Oko *et al* (2021) menggunakan aktivator HCL dengan berbagai variasi konsentrasi (0,5 – 1,5 M) juga menunjukkan semakin tinggi konsentrasi larutan yang ditambahkan maka kadar air cenderung menurun. Berdasarkan SNI 7709-2019 tentang syarat mutu minyak goreng sawit, hasil pengujian kadar air diatas hanya minyak dengan waktu rendam 24 jam dengan konsentrasi NaCl 10% dan 20% telah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar maksimal 0,1 %.

4.2.2 Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida merupakan salah satu indikator kualitas minyak untuk mengetahui tingkat oksidasi pada minyak. Selama berlangsungnya oksidasi pada minyak, nilai peroksida akan mengalami peningkatan, kemudian menurun

sehingga terdapat keadaan dimana jumlah peroksida yang terbentuk mencapai jumlah maksimum (Panagan, 2010). Penetapan bilangan peroksida dilakukan menggunakan metode titrasi iodometri.

Berikut merupakan hasil pengujian bilangan peroksida pada minyak jelantah hasil pemurnian sebagaimana terlihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil pengujian bilangan peroksida

Bilangan Peroksida (meq O ₂ /kg)				
Sebelum Pemurnian	Sesudah Pemurnian			Bilangan Peroksida Terserap (%)
Bilangan Peroksida	Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Bilangan Peroksida	
18,72	24 Jam	5%	8,30	55,68
		10%	6,23	66,73
		20%	7,62	59,31
	48 Jam	5%	8,99	51,98
		10%	7,62	59,32
		20%	8,30	55,64
	72 Jam	5%	9,72	48,09
		10%	7,64	59,21
		20%	9,02	51,80

Berdasarkan pada tabel 4.1 menunjukkan terjadinya penurunan bilangan peroksida pada semua waktu perendaman dan variasi konsentrasi NaCl. Penurunan optimal terjadi pada waktu perendaman 24 jam dengan konsentrasi NaCl 10% yaitu sebesar 66,73% dengan nilai 6,23 meq O₂/kg . Pada waktu rendam 48 dan 72 jam, penurunan terbesar terjadi pada penambahan larutan aktivator NaCl 10% yaitu secara berurutan sebesar 59,32% dengan nilai 7,62 meq O₂/kg dan 59,21% dengan nilai 7,64 meq O₂/kg. Dari hasil tersebut, kemampuan media arang sekam padi dalam penurunan bilangan peroksida pada minyak jelantah sangat baik. Unsur silika (SiO₂) pada arang sekam mampu mengikat kandungan oksigen (O₂) pada minyak sehingga mampu meningkatkan kualitas

minyak tersebut. Kemampuan media arang sekam variasi waktu perendaman minyak dengan adsorben selama waktu 24 jam merupakan waktu yang paling optimal. Waktu perendaman sangat berpengaruh terhadap penurunan bilangan peroksida, semakin lama waktu perendaman maka semakin kecil daya efektivitasnya (Nasrun *et al.*, 2017). Sedangkan penambahan aktivator NaCl pada adsorben yang paling optimal dengan konsentrasi 10%. Hal tersebut dikarenakan kemampuan adsorben dalam penyerapan telah mencapai titik maksimal. Beberapa faktor lain seperti adanya kontaminasi udara pada saat perendaman minyak dan penyimpanan arang sekam yang kurang tepat sehingga menyebabkan terjadinya penurunan kemampuan penyerapannya. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ma'rifah *et al* (2018) menunjukkan terjadinya penurunan bilangan peroksida pada minyak bekas penggorengan ikan basah setelah dilakukan pemurnian dengan karbon aktif ampas tahu yang diaktivasi larutan NaCl 10% yaitu sebesar 11,0308 meq/kg menjadi 5,7911 meq/kg. Penelitian lain yang dilakukan oleh Aisyah *et al* (2010) menunjukkan hasil pemurnian minyak menggunakan polong buah kelor yang diaktivasi menggunakan larutan NaCl sebesar 0,25 meq/kg atau mampu menyerap kandungan peroksida hingga 67,1%. Penelitian yang sama dilakukan Wildansyah & Putri (2018) menggunakan adsorben karbon aktif biji kelor dengan aktivator NaCl 15% didapatkan hasil bilangan peroksida sebesar 0,5 meq/kg. Penelitian oleh Oktarya & Fernando (2016) menggunakan adsorben arang ampas tebu yang diaktivasi dengan NaCl didapatkan hasil sebesar 3,93 meq/kg. Dan pada penelitian Nasrun *et al* (2017) menunjukkan hasil pemurnian menggunakan arang sekam dengan larutan KOH konsentrasi 10% bilangan peroksida mengalami penurunan dari 4,8 meq/kg menjadi 1,6 meq/kg atau sebesar 66,67%. Berdasarkan SNI 7709-2019 tentang syarat mutu minyak goreng sawit, hasil pengujian minyak yang dilakukan telah memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar maksimal 10 meq O₂/kg.

4.2.3 Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas merupakan salah satu parameter kualitas minyak. Asam lemak bebas disebabkan reaksi hidrolisis pada proses pemanasan dengan suhu

tinggi serta adanya kontak minyak dengan udara. Kondisi tersebut menyebabkan kualitas minyak menjadi rusak (Hidayati, 2016). Minyak dengan asam lemak bebas yang tinggi sangat tidak layak digunakan dan berbahaya bagi kesehatan jika dikonsumsi secara menerus. Penetapan asam lemak bebas dilakukan menggunakan metode titrasi basa.

Berikut merupakan hasil pengujian asam lemak bebas pada minyak jelantah hasil pemurnian sebagaimana terlihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil pengujian asam lemak bebas

Asam Lemak Bebas (%)				
Sebelum Pemurnian	Sesudah Pemurnian			Asam Lemak Bebas Terserap (%)
Asam Lemak Bebas	Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Asam Lemak Bebas	
0.89	24 Jam	5%	0,69	22,47
		10%	0,64	28,09
		20%	0,67	24,72
	48 Jam	5%	0,72	19,10
		10%	0,68	23,60
		20%	0,70	21,35
	72 Jam	5%	0,86	3,37
		10%	0,83	6,74
		20%	0,85	4,49

Berdasarkan tabel diatas asam lemak bebas pada minyak jelantah sesudah pemurnian mengalami penurunan di setiap waktu perendaman dan konsentrasi larutan yang ditambahkan. Penurunan secara optimum terjadi saat waktu rendam minyak selama 24 jam dengan konsentrasi larutan aktivator NaCl 10% yaitu sebesar 0,64% dengan persentase penurunan 28,09%. Pada waktu rendam 48 jam, penurunan tertinggi pada penambahan arang sekam dengan aktivator larutan NaCl 10% yaitu sebesar 0,68% dengan persentase penurunan sebesar 23,60% dan pada waktu rendam 72 jam, penurunan optimal terjadi saat penambahan arang dengan

aktivator larutan NaCl 10% yaitu sebesar 0,83% dengan persentase penurunan mencapai 6,74%. Dari hasil diatas, kemampuan media arang sekam padi dalam menurunkan asam lemak bebas cukup baik yang dimana unsur gugus karbonil (-COOH) pada asam lemak bebas terikat dengan silika (SiO₂) pada arang sekam. Pada waktu perendaman 72 jam terjadi peningkatan asam lemak bebas yang cukup signifikan dan ditandai dengan menurunnya angka penyerapan arang sekam terhadap minyak. Hal ini disebabkan karena pada waktu tersebut proses penyerapan arang sekam telah mencapai titik jenuhnya dan tidak mampu menyerap kembali (Triyanto, 2013). Penelitian terdahulu yang dilakukan Ma'rifah *et al* (2018) menggunakan karbon aktif ampas tahu dengan aktivator NaCl 10% mampu menurunkan asam lemak bebas pada minyak bekas penggorengan ikan basah dari 0,34% menjadi 0,16%. Penelitian yang dilakukan oleh Aisyah *et al* (2010) menggunakan larutan NaCl 30% sebagai aktivator karbon aktif polong buah kelor mampu menyerap asam lemak bebas hingga 31,43% dengan nilai 0,05%. Penelitian serupa dilakukan oleh Wildansyah & Putri (2018) menggunakan karbon aktif daun kelor yang diaktivasi NaCl 15% juga menunjukkan terjadinya persentasi penurunan hingga 81,66%. Penelitian Oktarya & Fernando (2016) penggunaan NaCl sebagai aktivator karbon aktif ampas tebu didapatkan hasil asam lemak bebas sebesar 0,49%. Dan pada penelitian yang dilakukan oleh Fitriani & Nurulhuda (2018) menggunakan biji alpukat sebagai adsorben yang diaktivasi dengan larutan NaCl didapatkan persentase penurunan 32,61% atau asam lemak bebasnya sebesar 0,31%. Berdasarkan SNI 7709-2019 tentang syarat mutu minyak goreng sawit, hasil semua pengujian asam lemak bebas yang telah dilakukan belum memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan yaitu sebesar maksimal 0,3%.



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil pengujian minyak jelantah sebelum proses pemurnian didapatkan kadar air sebesar 0,35%, bilangan peroksida sebesar 18,72 meq O₂/kg, dan asam lemak bebas sebesar 0,89%.
2. Hasil pengujian minyak jelantah setelah proses pemurnian menggunakan arang sekam padi menunjukkan peningkatan mutu di setiap parameter kadar air, bilangan peroksida, dan asam lemak bebas dengan waktu perendaman (24, 48, dan 72 jam) dan variasi konsentrasi NaCl (5%, 10%, dan 20%) yang ditambahkan. Parameter kadar air dan bilangan peroksida telah memenuhi standar mutu minyak goreng sawit SNI 7709-2019 yang ditetapkan yaitu sebesar maks. 0,1% untuk kadar air dan maks. 10 meq O₂/kg untuk bilangan peroksida. Sedangkan untuk pengujian asam lemak bebas belum memenuhi standar mutu yaitu sebesar maks. 0,3%.
3. Penambahan arang sekam padi yang teraktivasi dengan larutan NaCl berbagai konsentrasi (5%, 10%, dan 20%) mampu meningkatkan kualitas minyak jelantah.

5.2 Saran

Penelitian lanjutan diperlukan mengenai pemurnian minyak jelantah dengan arang sekam padi yang diaktivasi dengan larutan sejenis atau aktivator lain yang sesuai dengan tujuan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan akurat.



Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Afza, V. Y. Y., Muldarisnur, M., & Yetri, Y. (2021). Analisis Pengaruh Konsentrasi Elektrolit NaCl terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Kulit Buah Kakao. *Jurnal Fisika Unand*, 10(4), 486–492. <https://doi.org/10.25077/jfu.10.4.486-492.2021>
- Aisyah, S., Yulianti, E., & Fasya, G. A. (2010). Penurunan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas (ffa) Pada Proses Bleaching Minyak Goreng Bekas Oleh Karbon Aktif Polong Buah Kelor (*Moringa Oliefera*. Lamk) Dengan Aktivasi NaCl. *ALCHEMY*, 1(2), 53-103.
- Ankyu, E., Kubota, Y., & Noguchi, R. (2017). Eluted Soluble Silica Content in Rice Husk Charcoal Produced by Rice Husk Burner. *Journal of the Japan Institute of Energy*, 96(7), 217–227. <https://doi.org/10.3775/jie.96.217>
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Distribusi Perdagangan Komoditas Minyak Goreng Indonesia 2021*. Jakarta : Badan Pusat Statistik RI.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). SNI 7709:2019. *Minyak Goreng Sawit*. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Champagne, E. (2004). *RICE: Chemistry and Technology*. St.Paul, Minnesota, USA.: American Association of Cereal Chemists Inc.
- Daud, A., Suriati., & Nuzulyanti. (2019). Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. *Lutjanus*, 2(2).
- Fitriani, F., & Nurulhuda. (2018). Pemurnian Minyak Goreng Bekas Menggunakan Adsorben Biji Alpukat Teraktivasi. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 9(2), 65. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v9i2.26770>
- Hidayati, F. C., Maturi, Yulianti, I. (2016). Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai (Jelantah) dengan Menggunakan Arang Bonggol Jagung. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 1(2), 67. <https://doi.org/10.26737/jipf.v1i2.67>
- Hartini, L., Yulianti, E., & Mahmudah, R. (2014). KARAKTERISASI KARBON AKTIF TERAKTIVASI NaCl DARI AMPAS TAHU. *Alchemy*, 3(2), 145-1531. <https://doi.org/10.18860/al.v0i1.2916>

- Inayati, N. I., & Dhanti, K. R. (2021). Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Lilin Aromaterapi Sebagai Alternatif Tambahan Penghasilan Pada Anggota Aisyiyah Desa Kebanggan Kec Sumbang. *Jurnal Budimas*, 3(1), 160–166.
<http://www.jurnal.stieaas.ac.id/index.php/JAIM/article/view/2217/1079>
- Istiningrum, R. B., E.A, P., Sulfiah, L. A., & D, N. (2017). Pemanfaatan Abu Sekam Padi Untuk Pemurnian Bahan Baku Dan Produk Biodiesel Dari Minyak Jelantah. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 6(1), 61–71.
<https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v6i1.9440>
- Kardiman, K., Marno, M., & Sumarjo, J. (2018). Analisis Sifat Mekanik Terhadap Bentuk Morfologi Papan Komposit Sekam Padi Sebagai Material Alternatif Pengganti Serat Kaca. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 2(1), 21.
<https://doi.org/10.30595/jrst.v2i1.2344>
- Ketaren, S. (1986). Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta : UI Press.
- Lempang, M. (2014). Pembuatan dan Kegunaan Karbon Aktif. *Info Teknis EBONI*, 11(2), 65–80.
<http://ejournal.fordamof.org/ejournalitbang/index.php/buleboni/article/view/5041/4463arang>
- Mangallo, B. (2014). Efektivitas Arang Aktif Kulit Salak Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas. *Chemistry Progress*, 7(2), 58–65.
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/chemprog/article/view/7468>
- Ma'rifah, Jamaluddin, Yuyun, Y., & Widodo, A. (2018). Effect of the Addition of Activator in the Production of Activated Carbon of Soybean Curd Residue as Used Cooking Oil Adsorbent. *Jurnal Riset Kimia*, 4(1), 88–97.
- Meilianti. (2017). Karakteristik Karbon Aktif Dari Cangkang Buah Karet Menggunakan Aktivator H₃PO₄. *Distilasi*, 2(2), 1-9.
- Nasrun, D., Samangun, T., Iskandar, T., & Mas'um, Z. (2017). Pemurnian Minyak Jelantah menggunakan Arang Aktif dari Sekam Padi. *Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 1(2), 1-7.

- Nurhasni, N., Hendrawati, H., & Saniyyah, N. (2010). Penyerapan Ion Logam Cd Dan Cr Dalam Air Limbah Menggunakan Sekam Padi. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(6), 310–319. <https://doi.org/10.15408/jkv.v1i6.244>
- Octarya, Z., & Fernando, A. (2016). Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas Dengan Menggunakan Adsorben Arang Aktif Dari Ampas Tebu Yang Diaktivasi Dengan NaCl. *Photon: Jurnal Sains dan Kesehatan*, 6(02), 139–148. <https://doi.org/10.37859/jp.v6i02.494>
- Oko, S., Mustafa, Kurniawan, A., & Palulun, E. S. B. (2021). Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Aktivator HCl terhadap Karakteristik Karbon Aktif dari Ampas Kopi. *Metana: Media Komunikasi Rekayasa Proses Dan Teknologi Tepat Guna*, 17(1), 15-21.
- Panagan, T. A. (2010). Pengaruh Penambahan Bubuk Bawang Putih (*Allium ascalonicum*) Terhadap Bilangan Peroksida Dan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Curah. *Jurnal Penelitian Sains*, 2010(C), 17-19.
- Radika, R., & Astuti, A. (2020). Pengaruh Variasi Konsentrasi NaCl sebagai Aktivator Karbon Aktif Kulit Singkong untuk Menurunkan Konsentrasi Logam Berat Air Sungai Batang Ombilin. *Jurnal Fisika Unand*, 9(2), 163–168. <https://doi.org/10.25077/jfu.9.2.163-168.2020>
- Raharjo, S. (2008). Melindungi Kerusakan Oksidasi pada Minyak Selama Penggorengan dengan Antioksidan. *Foodreview Indonesia*, 3(4).
- Rantawi, A. B., Mahfud, A., & Situmorang, E. R. (2017). Korelasi Antara Kadar Air pada Kernel Terhadap Mutu Kadar Asam Lemak Bebas Produk Palm Kernel Oil Yang Dihasilkan (Studi Kasus pada PT XYZ). *Industrial Engineering Journal*, 6(1), 36–42.
- Riantama, V., Ronitawati, P., & Citra Palupir, K. (2020). Faktor Yang Berhubungan dengan Penggunaan Minyak Berulang pada Pelaku Usaha Makanan Factors. *Jurnal Riset Gizi*, 8(2), 116–121.
- Sulistiyani, M., & Huda, N. (2018). Perbandingan Metode Transmisi dan Reflektansi Pada Pengukuran Polistirena Menggunakan Instrumentasi Spektroskopi Fourier Transform Infra Red. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 7(2), 195–198.

- Sumarna, D. (2014). Studi Metode Pengolahan Minyak Sawit Merah. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 1(1), 1–10.
- Suseno, J. E., & Firdausi, K. S. (2008). Rancang Bangun Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared) untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi. *Berkala Fisika*, 11(1), 23-28.
- Solihudin, S., Noviyanti, A. R., & Rukiah, R. (2015). Aktivasi Arang Sekam Padi Dengan Larutan Natrium Karbonat Dan Karakterisasinya. *Chimica et Natura Acta*, 3(1), 11–16. <https://doi.org/10.24198/cna.v3.n1.9168>
- Sopianti, D., Herlina., & Saputra, H. (2017). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng. *Jurnal Katalisator*, 2(2).
- Trivana, L., Sugiarti, S., & Rohaeti, E. (2015). Sintesis Dan Karakterisasi Natrium Silikat (Na_2SiO_3). *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 7(2), 90–97.
- Triyanto, A. (2013). Peningkatan Kualitas Minyak Goreng Bekas Menggunakan Arang Ampas Tebu Teraktivasi dan Penetralan Dengan NaHSO_3 . In *FMIPA Universitas Negeri Semarang*.
- Wahjuni, S., & Kostradiyanti, B. (2008). Analisa Penurunan Angka Peroksida Minyak Kelapa Tradisional Menggunakan Arang Sekam Padi. *JURNAL KIMIA*, 2(1), 57-60.
- Wildansyah, R. L., & Putri, X. R. I. (2018). Pembuatan Karbon Aktif Dari Biji Kelor Dapat Menurunkan Asam Lemak Bebas Dan Bilangan Peroksida Pada Minyak. Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Wijayanto, S., & Bayuseno, A. P. (2014). Analisis Kegagalan Material Pipa Ferrule Nickel Alloy N06025 Pada Waste Heat Boiler Akibat Suhu Tinggi Berdasarkan Pengujian : Mikrografi Dan Kekerasan. *Jurnal Teknik Mesin Undip*, 1(4), 33–39.
- Yuhan, C., W. Qilin, P. Ning, G. Jinghua, and P. Ding. (2008). Rayon-based Activated Carbon Fibers Treated with Both Alkali Metal Salt and Lewis Acid. *Journal Science Direct Microporous and Mesoporous Materials*, 109, 1-3.



"Halaman ini sengaja dikosongkan"

LAMPIRAN

Lampiran 1. Proses pembuatan larutan NaCl

- Larutan NaCl 5%

Kristal NaCl ditimbang sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam gelas beaker 250 ml. Kemudian dilarutkan dengan aquades sebanyak 100 ml dan dihomogenkan dengan cara digoyangkan hingga tercampur merata

- Larutan NaCl 10%

Kristal NaCl ditimbang sebanyak 10 gram dan dimasukkan ke dalam gelas beaker 250 ml. Kemudian dilarutkan dengan aquades sebanyak 100 ml dan dihomogenkan dengan cara digoyangkan hingga tercampur merata

- Larutan NaCl 20%

Kristal NaCl ditimbang sebanyak 20 gram dan dimasukkan ke dalam gelas beaker 250 ml. Kemudian dilarutkan dengan aquades sebanyak 100 ml dan dihomogenkan dengan cara digoyangkan hingga tercampur merata

Lampiran 2. Contoh perhitungan kadar air

- a. Hasil pengujian kadar air dengan perendaman 24 jam

Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Berat Kosong (W0)	Berat + Minyak (5 ml) (W1)	Berat + Minyak (Oven) (W2)	KadarAir %
24 Jam	5%	54,4752	59,5033	59,4972	0,1213
		52,2684	57,2694	57,2622	0,1440
		46,8612	51,8652	51,8596	0,1119
					0,1257
	10%	41,3339	46,3381	46,3345	0,0719
		54,4719	59,5127	59,5083	0,0873
		52,2952	57,3005	57,2939	0,1319
					0,0970
	20%	50,8329	55,8710	55,8669	0,0814
		50,8341	55,8718	55,8674	0,0873
		45,8699	50,8734	50,8688	0,0919
					0,0869

b. Hasil pengujian kadar air dengan perendaman 48 jam

Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Berat Kosong (W0)	Berat + Minyak (5 ml) (W1)	Berat + Minyak (Oven) (W2)	KadarAir %
48 Jam	5%	46,8593	51,8812	51,8759	0,1055
		46,8592	51,8606	51,8553	0,1060
		52,2799	57,2852	57,2795	0,1139
					0,1085
	10%	45,8657	50,8937	50,8883	0,1074
		45,8648	50,8731	50,8679	0,1038
		45,8653	50,8743	50,8689	0,1078
					0,1063
	20%	52,2683	57,3005	57,2957	0,0954
		52,2665	57,2692	57,2649	0,0860
		46,8607	51,8671	51,8617	0,1079
					0,0964

c. Hasil pengujian kadar air dengan perendaman 72 jam

Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Berat Kosong (W0)	Berat + Minyak (5 ml) (W1)	Berat + Minyak (Oven) (W2)	KadarAir %
72 Jam	5%	52,2636	57,2676	57,2629	0,0939
		44,5273	49,5536	49,5472	0,1273
		52,2807	57,2859	57,2788	0,1419
					0,1210
	10%	45,8648	50,8718	50,8671	0,0939
		45,8691	50,9083	50,9009	0,1468
		45,8675	50,8728	50,8675	0,1059
					0,1155
	20%	44,5256	49,5308	49,5256	0,1039
		46,8598	51,8841	51,8790	0,1015
		45,8675	50,8736	50,8675	0,1219
					0,1091

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

$$\% \text{Kadar air} = \frac{46.3381 - 46.3345}{46.3381 - 41.3339} \times 100\%$$

$$\% \text{Kadar air} = 0.0719$$

Lampiran 3. Contoh perhitungan bilangan peroksida

- *Standarisasi Larutan Na₂S₂O₃*

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{V \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \text{ (ml)} \times N \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (ml)}}$$

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{15 \text{ ml} \times 0,1 \text{ N}}{14,4 \text{ ml}}$$

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 0,1042$$

a. Hasil pengujian bilangan peroksida dengan perendaman 24 jam

Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Berat Sampel	Vol. Titrasi	Vol. Blanko	N Na ₂ S ₂ O ₃		Bilangan Peroksida	
24 Jam	5%	5,0015	0,8	0,3	0,1031	1000	10,3069	
		5,0023	0,7	0,3	0,1042		8,3322	
		5,0018	0,6	0,3	0,1042		6,2498	
	Rata-rata							8,2963
	10%	5,0004	0,6	0,3	0,1031	1000	6,1851	
		5,0007	0,6	0,3	0,1042		6,2493	
		5,0022	0,6	0,3	0,1042		6,2493	
	Rata-rata							6,2279
	20%	5,0023	0,6	0,3	0,1031	1000	6,1832	
		5,0011	0,7	0,3	0,1042		8,3342	
		5,0014	0,7	0,3	0,1042		8,3337	
	Rata-rata							7,6170

b. Hasil pengujian bilangan peroksida dengan perendaman 48 jam

Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Berat Sampel	Vol. Titrasi	Vol. Blanko	N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$		Bilangan Peroksida	
48 Jam	5%	5,0021	0,8	0,3	0,1031	1000	10,3057	
		5,0028	0,7	0,3	0,1042		8,3313	
		5,0014	0,7	0,3	0,1042		8,3337	
	Rata-rata							8,9902
	10%	5,0034	0,6	0,3	0,1031	1000	6,1818	
		5,0013	0,7	0,3	0,1042		8,3338	
		5,0037	0,7	0,3	0,1042		8,3298	
	Rata-rata							7,6152
	20%	5,0014	0,7	0,3	0,1031	1000	8,2457	
		5,0030	0,7	0,3	0,1042		8,3310	
		5,0015	0,7	0,3	0,1042		8,3335	
	Rata-rata							8,3034

c. Hasil pengujian bilangan peroksida dengan perendaman 72 jam

Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Berat Sampel	Vol. Titrasi	Vol. Blanko	N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$		Bilangan Peroksida	
72 Jam	5%	5,0051	0,7	0,3	0,1042	1000	8,3275	
		5,0047	0,8	0,3	0,1042		10,4102	
		5,0026	0,8	0,3	0,1042		10,4146	
	Rata-rata							9,7174
	10%	5,0033	0,7	0,3	0,1042	1000	8,3305	
		5,0031	0,7	0,3	0,1042		8,3308	
		5,0059	0,6	0,3	0,1042		6,2446	
	Rata-rata							7,6353
	20%	5,0020	0,7	0,3	0,1042	1000	8,3327	
		5,0054	0,8	0,3	0,1042		10,4088	
		5,0045	0,7	0,3	0,1042		8,3285	
	Rata-rata							9,0233

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(V \text{ titrasi (ml)} - V \text{ blanko (ml)}) \times N \times 100}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (ml)} - V \text{ blanko}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 100}{\text{Berat Sampel (gr)}}$$

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,7 \text{ ml} - 0,3 \text{ ml}) \times 0,1042 \text{ ml} \times 100}{5,0028 \text{ gram}}$$

$$\text{Bilangan Peroksida} = 8,3313$$

Lampiran 4. Contoh perhitungan asam lemak bebas

- Standarisasi Larutan NaOH

$$N \text{ NaOH} = \frac{V \text{ C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \text{ (ml)} \times N \text{ C}_2\text{H}_2\text{O}_4}{V \text{ NaOH (ml)}}$$

$$N \text{ NaOH} = \frac{15 \text{ ml} \times 0,1 \text{ N}}{14,7 \text{ ml}}$$

$$N \text{ NaOH} = 0,1020$$

- Hasil pengujian asam lemak bebas dengan perendaman 24 jam

Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Berat Sampel	Vol. Titrasi	N NaOH	BM Minyak	Asam Lemak Bebas (%)
24 Jam	5%	10,0078	2,6	0,1020	25,6	0,6784
		10,0016	2,8	0,1020		0,7310
		10,0048	2,5	0,1020		0,6525
						0,6873
	10%	10,0030	2,4	0,1020		0,6265
		10,0043	2,5	0,1020		0,6525
		10,0071	2,5	0,1020		0,6523
						0,6438
	20%	10,0077	2,6	0,1020		0,6784
		10,0061	2,5	0,1020		0,6524
		10,0067	2,6	0,1020		0,6785
						0,6697

b. Hasil pengujian asam lemak bebas dengan perendaman 48 jam

Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Berat Sampel	Vol. Titrasi	N NaOH	BM Minyak	Asam Lemak Bebas
48 Jam	5%	10,0414	2,6	0,1119	25,6	0,7417
		10,0473	2,6	0,1079		0,7148
		10,0323	2,6	0,1079		0,7159
						0,7241
	10%	10,0392	2,5	0,1119		0,7134
		10,0245	2,4	0,1079		0,6613
		10,0388	2,4	0,1079		0,6604
						0,6784
	20%	10,0548	2,7	0,1119		0,7692
		10,0364	2,4	0,1079		0,6605
		10,0064	2,4	0,1079		0,6625
						0,6974

c. Hasil pengujian asam lemak bebas dengan perendaman 72 jam

Waktu Rendam Minyak	Konsentrasi Larutan NaCl	Berat Sampel	Vol. Titrasi	N NaCl	BM Minyak	Asam Lemak Bebas
72 Jam	5%	10,0131	3	0,1119	25,6	0,8583
		10,0075	3,3	0,1041		0,8788
		10,0967	3,3	0,1020		0,8534
						0,8635
	10%	10,0268	2,8	0,1119		0,8000
		10,0005	3,2	0,1041		0,8527
		10,0050	3,2	0,1020		0,8352
						0,8293
	20%	10,0087	2,9	0,1119		0,8300
		10,0066	3,1	0,1041		0,8256
		10,0070	3,4	0,1020		0,8872
						0,8476

$$\% \text{Kadar Asam Lemak} = \frac{V \text{ larutan (ml)} \times N \times \text{BM Minyak}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \times 100\%$$

$$\% \text{Kadar Asam Lemak} = \frac{V \text{ NaOH (ml)} \times N \text{ NaOH} \times \text{BM Minyak}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \times 100\%$$

$$\% \text{Kadar Asam Lemak} = \frac{2,4 \text{ ml} \times 0,1020 \times 25,6}{10.0030 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$\% \text{Kadar Asam Lemak} = 0.6265 \%$$

Lampiran 5. Dokumentasi penelitian

- a. Sekam padi sebelum dan sesudah proses karbonisasi



b. Proses karbonisasi sekam padi



c. Proses aktivasi arang sekam padi dengan larutan NaCl



d. Minyak jelantah sebelum proses pemurnian



e. Proses perendaman minyak jelantah dengan arang sekam padi



f. Minyak jelantah setelah proses pemurnian



g. Hasil pengujian kadar air



الجمهورية الإسلامية الجزائرية
الجامعة الجزائرية

h. Hasil pengujian bilangan peroksida



i. Hasil pengujian asam lemak bebas





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

الجامعة الإسلامية
الاستدراكية

RIWAYAT HIDUP



Rifky Damas Jati Kusuma lahir di Magelang, 1 Juli 2000. Penulis merupakan anak bungsu dari dua bersaudara dari pasangan bapak Hery Suryansyah dan ibu Marina Agustini. Penulis memulai menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 025 Samarinda pada tahun 2006 dan lulus pada tahun 2012. Selanjutnya masuk Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 10 Samarinda dan lulus pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan Pendidikan di Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 8 Samarinda dan lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2018 – sekarang, penulis melanjutkan pendidikan S-1 di prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dengan usaha disertai doa, penulis mampu menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. Semoga penulisan tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi semua.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur atas selesainya penyusunan tugas akhir yang berjudul “EFEKTIVITAS ARANG SEKAM PADI DALAM PEMURNIAN MINYAK JELANTAH”.