

PENGARUH UKURAN PARTIKEL BIOADSORBEN AKAR ALANG-ALANG (*Imperata cylindrica* L) TERHADAP KUALITAS MINYAK JELANTAH

THE INFLUENCE OF THE SIZE OF THE BIOADSORBENT OF REEDS *Imperata cylindrica* L TO THE QUALITY OF USED COOKING OIL

Kiki Vidia Amelia, Lilis Tuslinah*, Anna Yuliana

Farmasi, Universitas Bakti Tunas Husada

Jl. Mashudi 20 Kota Tasikmalaya

E-mail korespondensi: lilistuslinah@yahoo.com

ABSTRACT

"Minyak jelantah" is used to refer to cooking oil that has been used multiple times. Besides its unappealing color and rancid smell, "minyak jelantah" also has the potential to cause harm to the body. It fails to meet the requirements of the Indonesian National Standard (SNI) 7709:2019 and cannot be used for cooking. This study aimed to adsorb compounds that affect the quality of the used cooking oil, such as free fatty acid, peroxide value, water content, and lead metal contamination, using *Imperata cylindrica* L (alang-alang) root bioadsorbent. The bioadsorbent was used in three mesh sizes (60, 80, and 100) at 10% and adsorbed for 60 minutes. The results showed that the quality of the used cooking oil improved after adsorption. However, the free fatty acid and water content of the oil did not meet the SNI quality requirements. On the other hand, the peroxide value test with a mesh size of 100 met the SNI requirement of 8 mEq O₂/kg, and the lead metal contamination test with mesh sizes of 60 and 80 met the SNI quality requirement of ≤0.01 mg/L. Therefore, the used cooking oil after adsorption using *Imperata cylindrica* L bioadsorbent does not meet the Indonesian National Standard (SNI) 7709:2019 for usable cooking oil.

Keywords: adsorption, bioadsorbent, used cooking oil, *Imperata cylindrica* L

Diterima: Mei 2023

Direview: Mei 2023

Diterbitkan: Agustus 2023

ABSTRAK

Minyak jelantah adalah minyak nabati yang telah dipakai berulang kali. Bentuk fisiknya meliputi warna, rasa dan bau sudah tidak memenuhi syarat minyak goreng juga berpotensi terhadap gangguan kesehatan tubuh. Minyak jelantah memiliki kualitas yang tidak memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI) 7709:2019 sehingga tidak dapat digunakan untuk mengolah bahan makanan. Penelitian ini dilakukan proses adsorpsi menggunakan bioadsorben akar alang-alang (*Imperata cylindrica* L) untuk mengadsorpsi senyawa-senyawa yang menyebabkan penurunan kualitas minyak yang mempengaruhi nilai asam lemak bebas, peroksida, kadar air, dan cemaran logam Pb. Bioadsorben digunakan dalam 3 variasi ukuran mesh 60, 80, dan 100 sebanyak 10% dan diadsorpsi selama 60 menit. Hasil penelitian menunjukkan minyak jelantah setelah adsorpsi dapat meningkatkan kualitas minyak jelantah. Tetapi, pada uji asam lemak bebas dan kadar air minyak belum sesuai dengan syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) sedangkan pada uji bilangan peroksida dengan variasi ukuran mesh 100 telah memenuhi syarat tersebut yaitu 8 mEq O₂/kg dan pada uji cemaran logam timbal Pb dengan variasi ukuran partikel mesh 60 dan mesh 80 telah memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan kadar Pb yaitu ≤0,01 mg/L. Dengan demikian, minyak jelantah setelah adsorpsi menggunakan bioadsorben akar alang-alang tidak memenuhi standar minyak goreng layak pakai menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 7709:2019. Untuk meningkatkan efektifitas adsorpsi perlu dilanjutkan dengan meningkatkan konsentrasi bioadsorben.

Kata kunci: bioadsorben, minyak jelantah, akar alang-alang.

PENDAHULUAN

Minyak goreng merupakan bahan pokok makanan dalam rangka pemenuhan

kebutuhan pangan harian. Banyak masyarakat menggunakan minyak goreng dalam jumlah yang besar dapat

menghasilkan minyak goreng bekas atau minyak jelantah dengan jumlah besar pula. Minyak goreng yang digunakan terus menerus akan berdampak buruk bagi kesehatan tubuh dan jika dibuang sembarangan tanpa perlakuan khusus dapat berdampak pada kerusakan lingkungan. Akibat penggunaan yang berulang kali, minyak goreng akan mengalami reaksi kimia yaitu oksidasi karena pemanasan dan hidrolisis, sehingga minyak goreng menjadi rusak. (Pratiwi & Prihatiningtyas, 2016).

Dalam minyak goreng terdapat syarat mutu yang harus dipenuhi, karena bila tidak memenuhi maka akan menimbulkan efek yang merugikan bagi tubuh. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 7709:2019) tentang syarat mutu minyak goreng sawit pada kandungan asam lemak bebas (dihitung sebagai asam palmitat) fraksi massanya maksimal sebesar $<0,3\%$, pada bilangan peroksida nilai maksimalnya 10 mEq O_2/kg , sedangkan pada pengujian kandungan air dan bahan menguap fraksi massanya maksimal $0,1\%$ dan pada pengujian uji cemaran logam timbal (Pb) sebesar Maks $0,10\text{ mg/kg}$ (BSN, 2019).

Menurut (Adam, 2017) untuk menurunkan resiko yang muncul akibat pemakaian minyak jelantah dapat dilakukan dengan cara melakukan *recovery* minyak jelantah. Metode yang dapat dilakukan salah satunya adalah adsorpsi sehingga minyak dapat digunakan kembali. Adsorpsi dianggap sebagai metode yang ekonomis dan efektif karena biaya yang relatif murah,

dapat diregenerasi serta relatif sederhana (Hidayati, Masturi, & Yulianti, 2016).

Belakangan ini banyak dikembangkan adsorben alternatif yang sifatnya *low-cost* atau berbiaya murah namun memiliki keunggulan yang mirip dengan karbon aktif. Salah satunya adalah mengembangkan bioadsorben yang berasal dari selulosa. Selulosa merupakan material yang ketersediaannya melimpah dan dapat diperbaharui. Dibandingkan polimer sintetik, selulosa merupakan biopolimer alami, sehingga lebih mudah terdekomposisi oleh lingkungan. Selain itu, selulosa mempunyai potensi yang cukup signifikan karena kemampuan adsorpsinya (Agusdin & Setiorini, 2020).

Untuk memperbaiki mutu minyak jelantah salah satu caranya melalui proses adsorpsi menggunakan suatu bahan yang disebut adsorben. Adsorben yang digunakan adalah akar alang-alang (*Imperata cylindrica* L) sebagai bioadsorben yang diduga bisa menyerap kelebihan kadar asam lemak bebas, bilangan peroksida, kadar air, dan cemaran logam timbal (Pb) pada minyak jelantah. Berdasarkan komposisi kandungan kimia tanaman akar alang-alang (*Imperata cylindrica* L) terdiri dari $42,5\%$ selulosa, $29,3\%$ hemiselulosa dan $17,2\%$ lignin (Zhu, Xin, Chang, Zhao, & Weichong, 2015). Dari informasi diatas maka akan dilakukan optimasi adsorpsi pada berbagai ukuran partikel dengan judul “Pengaruh Ukuran Partikel Bioadsorben Akar Alang-Alang

(*Imperata cylindrica* L) terhadap Kualitas Minyak Jelantah”.

METODE PENELITIAN

Alat

Oven (Memmert), timbangan analitik (Metler Toledo), magnetik stirrer, Spektrofotometri Serapan Atom (Spectra AA 300), ayakan mesh 60, mesh 80, mesh 100.

Bahan

Akar alang-alang (*Imperata cylindrica* L), Minyak jelantah, NaOH, Etanol 96%, (*merck*) CH₃COOH (*merck*), (CH₃)₃CCH₂CH(CH₃)₂ (*merck*), KI (*merck*), Na₂S₂O₃·5H₂O (*merck*), KIO₃(*merck*) indikator kanji, indikator fenolftalein (*merck*), PbNO₃ (*merck*), HCl, (*merck*) HNO₃ (*merck*), Asam oksalat (*merck*), K₂Cr₂O₇, H₂SO₄(*merck*).

Penyiapan Bahan

Akar Alang - alang (*Imperata Cylindrica* L) yang masih segar diperoleh dari perkebunan teh di wilayah Cianjur, Jawa Barat dan minyak goreng bekas didapat dari pabrik tahu bulat di Desa Cimanggung Kecamatan Rajapolah Kabupaten Tasikmalaya.

Determinasi Tumbuhan

Akar Alang - alang (*Imperata Cylindrica* L.) dideterminasi Herbarium Taksonomi FMIPA Universitas Padjajaran Bandung (UNPAD) No. 27/HB/01/2021 Determinasi dilakukan untuk memastikan identitas dari akar alang - alang (*Imperata Cylindrica* L.) yang digunakan sebagai sampel.

Pembuatan Adsorben dari Akar Alang-alang

Akar alang-alang (*Imperata Cylindrica* L.) yang sudah dikumpulkan dilakukan sortasi basah dari kotoran, kemudian dicuci dengan air mengalir sampai tidak tersisa kotoran. Akar alang- alang dirajang untuk memperoleh potongan kecil sehingga mempermudah proses pengeringan. Akar alang-alang yang telah bersih dan dirajang, kemudian dijemur dengan tujuan untuk menurunkan kandungan airnya, lalu disortasi kering dari bahan – bahan asing yang masih menempel pada akar alang-alang yang dikeringkan (Zuliani., Yustinah., 2015). Berikutnya simplisia kering akar alang-alang diblender sampai diperoleh serbuk simplisia yang halus dan kemudian diayak dengan ukuran partikel mesh 60, mesh 80 dan mesh 100. Akar alang-alang yang telah halus ditimbang sebanyak masing-masing 50 gram dimasukkan kedalam gelas kimia dan di tambahkan larutan aktivator NaOH dengan konsentrasi 1,5 N sebanyak 500 mL kemudian larutan tersebut di aduk. Perendaman serbuk alang-alang dalam 24 jam pada suhu kamar, selanjutnya disaring dan dibilas dengan aquadest sampai diperoleh pH 7, selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu 110°C sampai kering, kemudian diayak kembali dengan ukuran partikel mesh 60, mesh 80, dan mesh 100 (Zuliani, 2015).

Pengujian Kadar Air Bioadsorben

Timbang 1 gram bioadsorben akar alang-alang yang sudah diaktivasi, dimasukkan kedalam cawan penguap yang bobotnya sudah diketahui, masukkan ke dalam oven dengan suhu 115°C sampai berat konstan. Pada saat pemanasan tutup cawan dibuka setelah 2 jam pemanasan cawan ditutup kemudian dinginkan dalam desikator kemudian timbang (BSN, 2019).

Proses Adsorpsi

Sebanyak 100 mL minyak jelantah masing-masing dimasukkan dalam 3 *beaker glass* dipanaskan pada suhu 80°C kemudian ditambahkan 10% bioadsorben akar alang-alang dengan ukuran partikel mesh 60, mesh 80 dan mesh 100 sambil diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 60 menit dengan kecepatan skala 5. Selanjutnya disaring untuk memisahkan bioadsorben dari minyak menggunakan kertas saring whatman no 40 dan nylon 110 mm. Filtrat yang diperoleh dilakukan pengujian analisis kandungan asam lemak bebas, bilangan peroksida, kadar air, dan cemaran logam timbal (Pb) pada minyak jelantah (Sri Anastasia et al, 2022).

Uji Asam Lemak Bebas

Ditimbang 10 gram minyak jelantah menggunakan labu erlenmeyer, ditambahkan dalam 50 mL etanol hangat dan beberapa tetes larutan fenolftalein untuk mengetahui titik akhir, dititrasi dengan NaOH 0,1 N sambil dilakukan pengadukan sampai warna merah muda yang stabil

selama 30 detik. Amati volume larutan NaOH sampai titik akhir (BSN, 2019).

Uji Bilangan Peroksida

Timbang 10 gram minyak pada labu erlenmeyer, tambahkan 50 mL larutan asam asetat glasial dan kloroform dalam perbandingan (3:2). Erlenmeyer harus ditutup dan aduk sampai larutan homogen, tambahkan 1 gram kalium iodida, lakukan pengocokan, ditambahkan 30 mL air suling, segera tutup Kembali erlenmeyer. Larutan diaduk dan dititrasi dengan Na-tiosulfat 0,1 N sampai tidak berwarna agak kekuningan, ditambahkan indikator amilum 1 mL dan dititrasi kembali sampai warna biru hilang (BSN, 2019).

Uji Kadar Air Minyak

Panaskan cawan dan tutupnya dalam oven pada 130°C, kemudian simpan dalam desikator sampai dingin dan ditimbang (dilakukan berulang sampai berat konstan), masukkan 1 gram minyak ke dalam cawan, tutup dan ditimbang, dalam keadaan terbuka panaskan cawan yang berisi sampel tersebut dalam oven pada suhu 130°C (tutup cawan diletakkan dalam oven). Tutup kembali cawan didalam oven, sebelum dipindahkan kedalam desikator dan dinginkan kemudian ditimbang. Hitung kadar air dan bahan menguap dalam minyak (BSN, 2019).

Uji Cemaran Logam Timbal (Pb)

Timbang 10 g minyak dalam cawan porselen, tempatkan cawan diatas pemanas listrik sampai minyak tidak berasap, pengabuan dalam tanur pada suhu 300°C,

tambahkan HNO_3 0,1 N sampai larut dalam labu ukur 50 ml kemudian ditambahkan aqua p.i sampai tanda batas, larutan disaring menggunakan kertas *watman* ditampung dalam vial. Hitung kadar logam dalam minyak (BSN, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tumbuhan

Akar Alang - alang (*Imperata Cylindrica* L.) dideterminasi Herbarium Taksonomi FMIPA Universitas Padjajaran Bandung (UNPAD) dengan No.27/HB/01/2021, Determinasi dilakukan untuk memastikan identitas dari akar alang - alang (*Imperata Cylindrica* L.) yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian. Berdasarkan hasil determinasi menunjukkan sampel yang digunakan dalam penelitian adalah Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.).

Pembuatan Adsorben Akar Alang-alang

Dilakukan pembersihan akar alang-alang terlebih dahulu guna menghilangkan kotoran yang dapat mengkontaminasi selanjutnya akar alang-alang yang sudah dirajang diperoleh potongan kecil bertujuan untuk mempermudah proses pengeringan.

Dilakukan penelitian dengan berbagai ukuran partikel yaitu mesh 60, mesh 80, dan mesh 100 untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kapasitas adsorpsi yang dipengaruhi oleh ukuran partikel. Bioadsorben dengan berbagai ukuran partikel tersebut diaktivasi dengan larutan basa NaOH konsentrasi 1,5 N (Khalimatus Sa'diyah et.al, 2020). Larutan NaOH dapat digunakan sebagai pengaktivasi senyawa-senyawa organik yang terkandung didalam sampel dan memperbesar luas permukaan bioadsorben untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi yang lebih maksimal terhadap adsorbat atau zat yang diserap (Untung Waluyo, Aldi Ramadhani, Alvina Suryadinata, 2020). Dilakukan pengadukan sampai larutan tercampur sempurna dengan bioadsorben kemudian diamkan selama 24 jam. Setelah itu bioadsorben akar alang-alang dibilas menggunakan aqua demineralisasi untuk membilas NaOH yang tersisa dalam bioadsorben untuk memperoleh bioadsorben dengan pH netral supaya tidak mempengaruhi terhadap kadar dari adsorbat minyak jelantah.



Gambar 1. Bioadsorben akar alang-alang hasil aktivasi dengan perbedaan ukuran partikel

Dilakukan pengeringan supaya bioadsorben yang telah diaktivasi dapat kering untuk menghilangkan air yang terperangkap dalam pori-pori untuk memperoleh proses adsorpsi yang sempurna (Nyoman Suartini, Jamaluddin Jamaluddin, 2018).

Pengujian Kadar Air Bioadsorben

Tujuan pengukuran kadar air adalah untuk mengetahui sifat higroskopis bioadsorben akar alang-alang. Kadar air

yang tinggi akan menutup pori-pori bioadsorben sehingga dapat mengurangi daya adsorpsi bioadsorben (Rozanna Dewi, 2020). Berdasarkan hasil yang diperoleh, kadar air bioadsorben akar alang-alang mengacu pada syarat adsorben untuk pemurnian minyak makan yang baik menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 06-4262-1996), syarat kadar air yang baik adalah maksimal 13%.

Tabel 1. Uji Kadar Air Bioadsorben

Ukuran Partikel	Hasil Setelah Pemanasan (%)
Mesh 60	12,39
Mesh 80	11,42
Mesh 100	10,88

Dari hasil yang diperoleh kadar air dari masing-masing ukuran partikel bioadsorben sudah memenuhi syarat adsorben yang baik karena hasilnya kurang dari 13%. Bioadsorben dengan kadar air paling baik yaitu pada ukuran partikel mesh 100 karena jika ukuran partikel adsorben semakin kecil maka akan mengakibatkan luas permukaannya semakin besar sehingga akan meningkatkan penguapan air pada bioadsorben akan lebih mudah menguap pada saat proses pemanasan menggunakan oven (Elbin, 2020).

Proses Adsorpsi

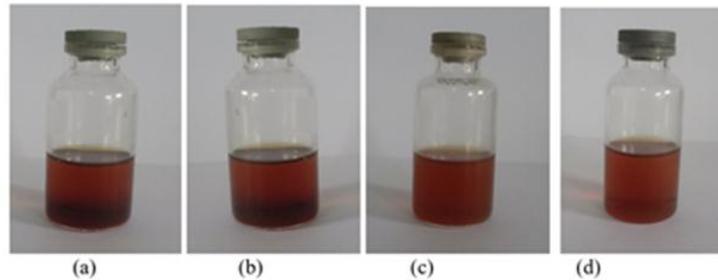
Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki mutu minyak jelantah dengan menggunakan metode adsorpsi menggunakan bioadsorben. Seperti yang

telah dijelaskan sebelumnya bahan baku pembuatan bioadsorben dalam penelitian ini adalah akar alang-alang yang mana menurut penelitian (Zhu et al., 2015). tanaman akar alang-alang (*Imperata cylindrica* L) terdiri dari 42,5% selulosa, 29,3% hemiselulosa dan 17,2% lignin (Zhu et al., 2015).

Sifat fisiko kimia bioadsorben, sifat antar molekul yang diserap dalam larutan, konsentrasi zat terlarut serta temperatur dapat mempengaruhi proses adsorpsi (Wijayanti, 2019). Proses adsorpsi dapat berlangsung ketika padatan yaitu bioadsorben akar alang-alang dikontakkan dengan adsorbat yaitu minyak jelantah, Pada proses adsorpsi terjadi mekanisme molekul yang terlarut akan diadsorpsi dan menempel pada permukaan adsorben karena sifat fisiko kimia dari molekul zat terlarut dan

adsorbennya. Proses adsorpsi molekul terjadi karena adanya gaya *van der waals* antara permukaan partikel-partikel adsorben dengan adsorbat, makin luas permukaan adsorben maka makin banyak molekul yang diserap. Mekanisme adsorpsi terjadi karena

partikel bioadsorben memiliki pori dan kapiler yang dapat menyebabkan proses difusi zat terlarut (*pore diffusion process*). Adsorpsi suatu molekul yang berlangsung pada dinding pori atau permukaan bioadsorben (Wijayanti , 2019).



Gambar 2. Minyak jelantah (a) sebelum adsorpsi (b) setelah adsorpsi mesh 60 (c) setelah adsorpsi mesh 80 (d) setelah adsorpsi mesh 100

Minyak jelantah sebelum di adsorpsi dan setelah diadsorpsi dengan ukuran partikel bioadsorben mesh 60, mesh 80 dan mesh 100 memberikan perubahan organoleptik pada warna dimana minyak jelantah sebelum adsorpsi dan setelah diadsorpsi dengan mesh 60 masih berwarna coklat tua keruh sedangkan pada minyak jelantah setelah adsorpsi mesh 80 warnanya coklat tidak keruh kemudian pada minyak jelantah yang sudah diadsorpsi dengan mesh 100 warnanya menjadi coklat jernih. Minyak jelantah setelah diadsorpsi juga memberikan perubahan terhadap bau dimana setelah diadsorpsi bau tengiknya hilang.

Uji Asam Lemak Bebas

Mutu minyak goreng sangat ditentukan oleh parameter kadar asam lemak bebasnya. Jika konsentrasi asam lemak

bebas dalam minyak goreng semakin tinggi maka kualitas semakin rendah (Nurhasnawati et al., 2015). Untuk menentukan kadar asam lemak bebas digunakan titrasi asam basa dengan larutan standarnya NaOH 0,1 N. Penambahan etanol dimaksudkan agar asam lemak bebas yang bersifat nonpolar dan larut dalam minyak dapat larut dalam etanol sehingga dapat bereaksi dengan larutan NaOH ini bersifat polar (Budi Untari, Miksusanti, 2020). Kadar air yang tinggi dalam suatu minyak goreng dapat meningkatkan kadar asam lemak karena air dapat mempercepat proses hidrolisis lemak dari minyak goreng menjadi asam lemak (Nurull Fanani, 2018). Proses hidrolisis lemak menjadi asam lemak bebas dapat meningkat pada suhu yang lebih tinggi (Thamren Juniarto, 2021).

Tabel 1. Kadar Asam Lemak Bebas

Sampel	Kadar asam lemak bebas (%)
Sebelum adsorpsi	0,45
Sesudah adsorpsi Mesh 60	0,42
Sesudah adsorpsi Mesh 80	0,38
Sesudah adsorpsi Mesh 100	0,32

Berdasarkan tabel dapat dilihat bahwa semakin kecil ukuran bioadsorben maka kadar asam lemak bebas menjadi semakin rendah. Hal ini dikarenakan luas permukaan kontak antara bioadsorben dan molekul asam lemak menjadi semakin besar sehingga molekul asam lemak yang diadsorpsi semakin banyak. (Erawati & Ardiansyah, 2018). Pada Uji Asam lemak bebas ini belum memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mana hasilnya tidak lebih dari 0,3%. Hal ini terjadi karena terdapat perbedaan polaritas antara asam lemak dengan komponen senyawa adsorben (Netty Ino Ischak, 2021).

Uji Bilangan Peroksida

Penentuan nilai Bilangan peroksida menggunakan metode metode titrasi

iodometri (Husnah, 2020). Fungsi penambahan asam asetat glasial adalah untuk melarutkan peroksida yang terdapat dalam minyak sedangkan kloroform digunakan untuk melarutkan minyak, karena minyak termasuk golongan lipida yang merupakan senyawa rantai karbon panjang sehingga bersifat non polar sehingga tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut non-polar. Titrasi iodometri dilakukan dengan penambahan asam asetat karena reaksi antara peroksida dan kalium iodida akan bereaksi sempurna dalam larutan bersuasana asam. Penambahan Kalium iodida dioksidasi oleh peroksida dalam suasana asam akan terbentuk I_2 (Dwi Anggraeni Putri et al, 2017)

Tabel 2. Nilai Bilangan Peroksida

Sampel	Kadar peroksida (mEq O₂/kg)
Sebelum adsorpsi	19,7
Sesudah adsorpsi Mesh 60	14
Sesudah adsorpsi Mesh 80	12
Sesudah adsorpsi Mesh 100	8

Menurut SNI 7709:2019 standar bilangan peroksida minyak goreng sawit yaitu maksimal 10 mEq O₂/kg. Pada

penelitian ini jumlah bilangan peroksida pada minyak jelantah sebelum adsorpsi yaitu 19,7 mEq O₂/kg dan setelah dilakukan

proses adsorpsi terjadi penurunan. Peroksida yang mengandung oksigen merupakan senyawa polar, sehingga lebih mudah berikatan dengan gugus polar yang terdapat pada adsorben (Elbine Parawitasari Pardede, 2020). Pada adsorben ukuran partikel terkecil yakni mesh 100 diperoleh minyak jelantah yang memenuhi syarat mutu SNI dimana peroksida yang terkandung dalam minyak jelantah setelah adsorpsi yaitu 8 mEq O₂/kg

Kadar Air

Penentuan kadar air dalam sampel minyak goreng dilakukan dengan metode gravimetri. Kadar air minyak menentukan tingkat kemurnian minyak karena adanya air dalam minyak dapat menyebabkan beberapa reaksi kimia sehingga berhubungan juga

dengan kekuatan daya simpannya. Air dalam minyak dapat menyebabkan reaksi oksidasi dan hidrolisis yang dapat mempengaruhi bau, rasa dan ketengikan. Minyak dengan kadar air tinggi, akan semakin cepat tengik (Barau, F.et.al, 2015). Kadar air yang dianalisa adalah air yang terikat secara fisik dalam sampel minyak goreng sehingga dapat dipisahkan dari minyak dengan cara pemanasan pada oven dengan suhu 100°C-105°C. Tingginya kadar air dalam minyak akan menurunkan kualitas minyak, berdasarkan syarat SNI 7709:2019 kadar air dalam minyak goreng maksimal yaitu 0,1%. Nilai kadar air dalam minyak harus rendah untuk mencegah proses kerusakan minyak akibat hidrolisis (Deifa Nurfiqih, Lukman Hakim, 2021).

Tabel 3. Kadar Air dalam Minyak

Sampel	Kadar Air (%)
Sebelum adsorpsi	4,46
Sesudah adsorpsi Mesh 60	0,33
Sesudah adsorpsi Mesh 80	0,28
Sesudah adsorpsi Mesh 100	0,14

Hasil pengujian tersebut diketahui bahwa adsorpsi menggunakan bioadsorben akar alang-alang memberikan perbedaan hasil yang bagus jika dibandingkan minyak jelantah yang sebelum diadsorpsi, meskipun demikian faktor lain yang mempengaruhi dalam penurunan kadar air pada minyak jelantah yaitu pengaruh ukuran partikel dan adanya gugus hidrofil pada bioadsorben. Ukuran partikel yang semakin kecil dan

gugus hidrofil dapat mengadsorpsi air lebih baik (Sitorus, R. Z. et al, 2020).

Nilai kadar air terbaik dihasilkan dari sampel adsorben dengan ukuran partikel mesh 100 sebesar 0,14%. Hal ini disebabkan ukuran partikel yang kecil maka luas permukaan bioadsorben lebih besar, sehingga kandungan air yang terdapat dalam partikel lebih sedikit karena telah teruapkan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan ukuran partikel terkecil

memiliki kandungan kadar air yang paling baik sehingga akan meningkatkan proses adsorpsi (Erawati & Ardiansyah, 2018).

Tabel 4 Kadar Logam Timbal (Pb)

Sampel	Kadar Pb (mg/kg)
Sebelum adsorpsi	0,1576
Sesudah adsorpsi mesh 60	$\leq 0,01$
Sesudah adsorpsi mesh 80	$\leq 0,01$
Sesudah adsorpsi mesh 100	0,1074

Berdasarkan hasil yang sudah dilakukan terhadap cemaran logam timbal (Pb) dalam sampel minyak jelantah yang sudah diadsorpsi dengan bioadsorben dengan ukuran partikel mesh 60, mesh 80, dan mesh 100 telah memenuhi syarat mutu SNI yaitu maksimal 0,10 mg/kg. Tetapi pada pengujian ini tidak sesuai dengan parameter pengujian sebelumnya dimana adsorpsi menggunakan bioadsorben mesh 100 menunjukkan hasil adsorpsi paling baik dimana bioadsorben mesh 100 dapat menyerap lebih banyak adsorbat dibandingkan dengan bioadsorben dengan ukuran mesh 60 dan mesh 80. Ukuran partikel bioadsorben mempengaruhi jumlah Pb yang diadsorpsi dimana semakin kecil ukuran partikel bioadsorben maka semakin banyak Pb yang teradsorpsi masuk kedalam bioadsorben (Ulfa Meila Anggriani et.al, 2021). Jika bioadsorben menjadi jenuh, maka Pb akan dilepas kembali ke dalam larutan. Mekanisme ini disebut fase deadsorpsi. Fase deadsorpsi dapat menurunkan kapasitas adsorpsi karena terjadi pelepasan Pb kembali ke larutan.

Desorpsi terjadi akibat permukaan adsorben yang telah jenuh. Pada keadaan jenuh laju adsorpsi menjadi berkurang karena dibatasi oleh kesetimbangan adsorpsi, dimana kapasitas adsorpsi paling optimum didapat pada saat telah tercapainya waktu kesetimbangan adsorpsi. Sehingga apabila melebihi kesetimbangan adsorpsi, menyebabkan adsorben menjadi jenuh dan adsorbat terlepas (Taufiku Rahman, et.al, 2022). Pb bersifat toksik dan dapat mempengaruhi setiap organ dan sistem dalam tubuh manusia. Keracunan Pb yang juga disebut plumbisme dapat mempengaruhi jantung, tulang, ginjal, sistem reproduksi, dan susunan syaraf pusat. Dampak timbal terhadap kesehatan sangat bervariasi tergantung dari konsentrasi dan lamanya paparan. Timbal masuk ke dalam tubuh manusia terutama melalui saluran pernafasan dan pencernaan (Kadek Yuniari Suryatini, 2018).

KESIMPULAN

Penambahan bioadsorben akar alang-alang (*Imperata cylindrica* L) dengan

aktivator basa NaOH 1,5 N dengan variasi ukuran partikel mesh 60, mesh 80, dan mesh 100 dapat meningkatkan kualitas minyak jelantah dilihat dari parameter uji asam lemak bebas, bilangan peroksida, kadar air minyak, dan uji cemaran logam timbal Pb. Meskipun demikian, pada uji asam lemak bebas dan kadar air minyak belum memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) sedangkan pada uji bilangan peroksida dengan variasi ukuran mesh 100 telah memenuhi syarat tersebut yaitu 8 mEq O₂/kg dan pada uji cemaran logam timbal Pb dengan variasi ukuran partikel mesh 60 dan mesh 80 telah memenuhi syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) dengan kadar Pb yaitu ≤0,01 mg/kg. Dengan demikian, minyak jelantah setelah adsorpsi menggunakan bioadsorben akar alang-alang tidak memenuhi standar minyak goreng layak pakai menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 7709:2019.

Pada penelitian selanjutnya disarankan untuk meningkatkan kadar bioadsorben yang dilakukan pada berbagai kondisi temperature dan pH.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, D. H. (2017). *Kemampuan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Adsorben Untuk Meregenerasi Minyak Jelantah*. 4(12), 4–7.
- Agusdin, & Setiorini, I. A. (2020). ANALYSIS OF THE ABSORPTION ABILITY OF PAPER (PULP) FROM USED PAPER AS. *PATRA AKADEMIKA*, 11(01), 10.
- Barau, F., Nuryanti, S. Pursitasari, I. (2015). Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) sebagai Pengadsorbi Minyak Jelantah. *Jurnal Akademika Kimia*, 4(1), 8–16.
- BSN. (2019). Minyak Goreng Sawit.
- Budi Untari, Miksusanti, A. A. (2020). Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dan Kandungan Jenis Asam Lemak dalam Minyak yang Dipanaskan dengan Metode Titrasi Asam Basa dan Kromatografi Gas. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 5(1), 1–10.
- Deifa Nurfiqih, Lukman Hakim, M. (2021). Pengaruh Suhu, Persentase Air, Dan Lama Penyimpanan Terhadap Persentase Kenaikan Asam Lemak Bebas (ALB) Pada Crude Palm Oil (CPO). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(2), 1–14.
- Dwi Anggraeni Putri Suandi, Ni Made Suaniti, A. A. B. P. (2017). Analisis Bilangan Peroksida Minyak Sawit Hasil Gorengan Tempe Pada Berbagai Waktu Pemanasan Dengan Titrasi Iodometri. *Jurnal Kimia*, 11(1), 69–74.
- Elbine Parawitasari Pardede, A. M. (2020). Pemurnian Minyak Jelantah Menggunakan Adsorben Berbasis Cangkang Telur. *Atmosphere*, 1(1), 8–16.
- Erawati, E., & Ardiansyah, F. (2018). Effect of Activator Types and Active Carbon Size on the Making of Adsorbents

- from Sengon Wood Sawdust (Paraserianthes falcataria). *Jurnal Integrasi Proses*, 7(2), 58–66.
- Hidayati, F. C., Masturi, & Yulianti, I. (2016). Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai (Jelantah) dengan Menggunakan Arang Bonggol Jagung. *JIPF (Journal of Physics Education)*, 1(2), 67–70.
- Husnah, N. (2020). Analisa Bilangan Peroksida Terhadap Kualitas Minyak Goreng Sebelum Dan Sesudah Dipakai Berulang. *Jurnal Universitas PGRI Palembang*, 5(1), 65–71.
- Khalimatus Sa'diyah, Cucuk Evi Lusiani, Rosita Dwi Chrisnandari, Wianthi Septia Witasari, Diah Lailatul Aula, S. T. (2020). Pengaruh Proses Aktivasi Kimia Terhadap Karakteristik Adsorben dari Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata* L.). *Jurnal Chemurgy*, 4(1), 18–22.
- Nurull Fanani, E. N. (2018). Analisis Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai yang Digunakan oleh Pedagang Penyetan didaerah Rungkut Surabaya Ditinjau dari Kadar Air dan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB). *Jurnal Iptek Media Komunikasi Teknologi*, 22(2), 59–66.
- Nyoman Suartini, Jamaluddin Jamaluddin, I. I. (2018). Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Buah Sukun (*Artocarpus altilis* (Parkinson) Fosberg) Sebagai Adsorben Dalam Perbaikan Mutu Minyak Jelantah. *Kovalen*, 4(2), 152–165.
- Pratiwi, N., & Prihatiningtyas, I. (2016). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Perbandingan Proses Esterifikasi dan Esterifikasi-Trans-esterifikasi dalam Pembuatan Biodisel dari Minyak Jelantah*. 1–7.
- Rozanna Dewi, A. dan I. N. (2020). Aktivasi Karbon Dari Kulit Pinang Dengan Menggunakan Aktivator Kimia KOH. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 12–22.
- Sitorus, R. Z. S., Djalal, M., Zainal, Laga, A. (2020). Coconut oil purification using two different concentrations of activated charcoal. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 575(1), 1–5.
- Sri Anastasia Yudistirani, Alvika Meta Sari, H. R. (2022). Penentuan pH Optimum Adsorbat Dalam Pemanfaatan Tanaman Alang – Alang (*Imperata cylindrica*) Sebagai Bioabsorben Logam Berat Cd(II) Pada Limbah Industri Cat. *Jurnal Konversi*, 11(1), 24–30.
- Taufiku Rahman, Lince Muis, H. S. (2022). Pengaruh Berat Unggun terhadap Efisiensi dan Kapasitas Adsorpsi Zat Warna Rhodamin B dengan Sistem Kontinyu. *Jurnal Engineering*, 4(1), 32–38.
- Thamren Juniarto, I. D. I. (2021). Uji Kualitas Minyak Goreng Sawit Yang Beredar Di Entikong, Kalimantan Barat. *Food Scientia Journal of Food*

- Science and Technology*, 1(2), 117–130.
- Ulfa Meila Anggriani, Abu Hasan, I. P. (2021). Kinetika Adsorpsi Karbon Aktif Dalam Penurunan Konsentrasi Logam Tembaga (Cu) Dan Timbal (Pb). *Jurnal Kinetika*, 12(2), 29–37.
- Untung Waluyo, Aldi Ramadhani, Alvina Suryadinata, L. C. (2020). Penjernihan minyak goreng bekas menggunakan berbagai jenis adsorben alami. *Jurnal Teknik Kimia*, 26(2), 70–79.
- Wijayanti, I. E., & Kurniawati, E. A. (2019). Studi Kinetika Adsorpsi Isoterm Persamaan Langmuir dan Freundlich pada Abu Gosok sebagai Adsorben. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 4(2), 175. <https://doi.org/10.30870/educemia.v4i2.6119>
- Zhu, Y., Xin, F., Chang, Y., Zhao, Y., & Weichong, W. (2015). Feasibility of reed for biobutanol production hydrolyzed by crude cellulase. *Biomass and Bioenergy*, 76. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2015.02.013>
- Zuliani., Yustinah., H. (2015). Pengaruh Konsentrasi Aktivator NaOH Pada Proses Pembuatan Arang Aktif Terhadap Kualitas Minyak Bekas Setelah Proses Pemurnian. *Jurnal Teknik Kimia*, 1-7