

Pengaruh Jenis Adsorben Pada Proses *Bleaching* di Pemurnian *Crude Palm Oil* (CPO) Sebagai Bahan Baku Pada Proses *Green Fuel*

Syifa Fajrina Azzahra^{1*}, Ning Tyas Yohaningsih¹, Ronny Kurniawan¹

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Jl.PH.H Mustofa No.23, Neglasari, Cibeunying Kaler, Kota Bandung, Jawa Barat 40124

Email: syifafajrinaa@gmail.com

Received 30 01 2023 / *Revised* 06 02 2023 / *Accepted* 06 02 2023

ABSTRAK

Teknologi green fuel adalah teknologi produksi bahan bakar hijau dengan merekayasa produk sehingga menghasilkan green diesel, green avtur dan green gasoline. Bahan baku yang digunakan pada teknologi green fuel yaitu minyak nabati dari sawit (CPO) yang sudah memenuhi spesifikasi yang ditentukan. Untuk mendapatkan spesifikasi minyak nabati tersebut harus melalui proses pemurnian antara lain dengan proses degumming dan bleaching menggunakan adsorben biji asam jawa dan zeolit. Tujuan pada penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh jenis adsorben pada proses bleaching dengan menggunakan adsorben biji asam jawa dan zeolit dengan ukuran mesh 170/200 serta mengetahui kualitas CPO hasil pemurnian tersebut untuk dibandingkan dengan standar CPO umpan ke proses green fuel. Berdasarkan hasil penelitian proses bleaching dengan menggunakan jenis adsorben organik (biji asam jawa) dan anorganik (zeolit) dengan ukuran mesh 170/200, CPO hasil pemurnian memiliki warna jingga kemerahan, kadar air (0,24-0,29)%, Asam lemak bebas (ALB) (0,19-0,27)%, bilangan asam (0,41- 0,45)mgKOH/gr.

Kata Kunci: *Adsorben, Bleaching, Crude Palm Oil, Degumming, Green fuel*

ABSTRACT

Green fuel technology is a technology for producing green fuel by engineering products to produce green diesel, green aviation fuel and green gasoline. The raw material used in green fuel technology is vegetable oil from palm (CPO) which meets the specified specifications. To obtain the specifications for this vegetable oil, it must go through a purification process, including degumming and bleaching processes using tamarind seed adsorbents and zeolite. The purpose of this study was to determine the effect of the type of adsorbent on the bleaching process using tamarind seed adsorbents and zeolite with a mesh size of 170/200 and to determine the quality of the purified CPO to be compared with standard CPO feed to the green fuel process. Based on the research results of the bleaching process using organic (tamarind seed) and inorganic (zeolite) adsorbents with a mesh size of 170/200, CPO purified has a reddish-orange color, water content (0.24-0.29)%, fatty acids free (ALB) (0.19-0.27)%, acid number (0.41-0.45)mgKOH/gr.

Keywords: *Greenfuel, Adsorbent, Bleaching, Crude Palm Oil (CPO), Degumming*

1. PENDAHULUAN

Minyak kelapa sawit mentah atau CPO dapat digunakan sebagai bahan baku pada proses teknologi *green fuel* bila telah memenuhi standar bahan baku. Bahan baku yang sudah memenuhi standar yang telah ditentukan melalui SNI 8875:2020 yang dikenal dengan IVO/ILO (*Industrial Vegetable Oil/Industrial Lauric Oil*) yang merupakan minyak sawit dengan spesifikasi khusus yang lebih sederhana namun cocok dengan kebutuhan produksi *green fuel*, ditinjau dari aspek teknis dan yang lebih utama adalah aspek ekonomi. Perkembangan industri rekayasa produk dan proses produksi bahan bakar hijau (*green fuel*) dapat menghasilkan *green diesel*, *green avtur*, dan *green gasoline*. Produksi *green diesel* menggunakan proses teknologi *green fuel* saat ini menggunakan CPO hasil pemurnian yang dikenal dengan *Refined, Bleached, and Deodorized Palm Oil* (RBDPO), namun RBDPO tersebut cukup mahal ditinjau dari sisi aspek ekonomi. Alternatif bahan baku untuk proses teknologi *green fuel* khususnya pembuatan *green diesel* yang lebih murah adalah CPO yang dimurnikan dan memenuhi standar SNI 8875:2020 yang dikenal dengan IVO/ILO.

Proses pemurnian CPO menjadi IVO /ILO antara lain menggunakan proses *degumming* dan *bleaching*. Pada proses *degumming* yang dilakukan pada minyak kelapa sawit CPO (*Crude Palm Oil*) yang bertujuan untuk menghilangkan *gum* yang tidak diinginkan sehingga akan mengganggu stabilitas produk minyak di tahap selanjutnya. Komponen utama yang terkandung dalam *gum* yang harus dihilangkan adalah fosfatida. Sangat penting untuk menghilangkan kandungan fosfatida dalam minyak mentah karena kehadiran komponen ini akan memberikan rasa dan warna yang tidak diinginkan, dan memperpendek umur simpan minyak (Heryani dan hesti, 2019). Untuk menghilangkan *gum*, zat-zat yang terlarut atau yang bersifat fosfatida, protein, residu, karbohidrat, air, dan resin serta partikel halus tersuspensi dalam CPO (*Crude Palm Oil*) (Rohani,2006). Sedangkan proses *bleaching*, yaitu proses penjerapan atau adsorpsi dari pengotor yang masih ada di minyak hasil dari proses *degumming* terutama sisa *gum* dan kandungan logam-logam. Proses *bleaching* tersebut dimaksudkan untuk mengurangi atau menghilangkan zat-zat warna (pigmen) dalam minyak sawit mentah, baik yang terlarut atau yang terdispersi serta mengurangi kandungan logam yang terkandung didalamnya.

Dalam proses *bleaching* dibutuhkan sebuah adsorben yang berfungsi untuk menyerap komponen di dalam *crude palm oil* (CPO). Sebelum digunakan, adsorben akan diaktifkan terlebih dahulu hal ini diperlukan untuk meningkatkan sifat khusus adsorben dan menghilangkan pengotor pada adsorben sehingga mampu meningkatkan kinerja adsorben. Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Pada umumnya pori-pori yang terdapat di adsorben biasanya sangat kecil sehingga luas permukaan dalam menjadi lebih besar daripada permukaan luar. Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau karena perbedaan polaritas yang menyebabkan sebagian molekul melekat pada permukaan tersebut lebih erat daripada molekul lainnya (Saragih,2008). Adsorben yang digunakan berupa adsorben organik dan adsorben anorganik. Adsorben anorganik yang digunakan pada penelitian ini yaitu zeolit. Zeolit alam sangat baik digunakan sebagai adsorben karena mempunyai daya serap tinggi, luas permukaan yang besar, memiliki pori yang banyak, dan harganya yang relatif murah serta banyak terdapat di Indonesia (Widi dkk, 2006). Sedangkan adsorben organik yang digunakan pada penelitian ini yaitu biji asam jawa. Asam jawa (*Tamarindus indica*) memiliki biji yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben. Biji asam jawa memiliki kandungan Di banyak tempat, bagian yang paling banyak dimanfaatkan dari tanaman asam jawa adalah daging buahnya sebagai bahan pelengkap makanan, sedangkan bagian bijinya tidak dimanfaatkan dan dibuang sebagai

limbah sehingga hal ini lah yang mendasari pemilihan biji asam jawa sebagai salah satu alternatif adsorben.

Tujuan pada penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh jenis adsorben pada proses *bleaching* dengan menggunakan adsorben biji asam jawa dan zeolit dengan ukuran *mesh* 170/200 serta mengetahui kualitas CPO hasil pemurnian tersebut untuk dibandingkan dengan standar CPO umpan ke proses *green fuel*.

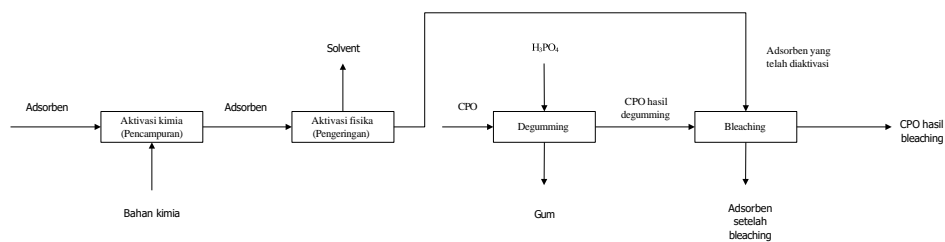
2. METODOLOGI

2.1. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap, yaitu:

1. **Tahap aktivasi adsorben**, berupa aktivasi secara fisika dan kimia. Proses aktivasi adsorben secara fisika dilakukan dengan pemotongan, penghancuran dan pemanasan adsorben. Sedangkan aktivasi adsorben secara kimia dilakukan dengan penambahan bahan kimia. Pada penelitian ini aktivasi adsorben zeolit dilakukan dengan pencucian untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada zeolit kemudian dikeringkan pada suhu 110 °C selama 3 jam lalu ditumbuk dan diayak hingga ukuran seragam pada *mesh* 170/200. Selanjutnya zeolit ditambahkan HCl 2 M dan direndam selama 2 jam. Zeolit kemudian disaring dan dicuci menggunakan aquadest hingga pH filtrat netral. Selanjutnya zeolit dikeringkan dalam *furnace* pada suhu 400 °C selama 2 jam sehingga didapatkan zeolit hasil aktivasi. Sedangkan aktivasi biji asam jawa dilakukan dengan membersihkan kemudian dihancurkan dan ditambahkan asam nitrat 4N dan direndam selama 24 jam .Biji asam jawa kemudian dicuci dan dikeringkan dalam oven pada suhu 110 °C selama 6 jam sehingga didapatkan biji asam jawa hasil aktivasi.
2. **Tahap pemurnian CPO**, berupa proses *degumming* dan *bleaching*. Proses *degumming* yang dilakukan dengan memasukkan 322 gram CPO kedalam *beaker glass* dan menambahkan asam fosfat 85% sebanyak 0,7 mL lalu dipanaskan dalam *waterbath* pada suhu 90°C selama 2 jam dan diaduk pada kecepatan 420 rpm. Kemudian CPO dipisahkan dari *gum* menggunakan *centrifuge* dengan kecepatan 1200 rpm selama 15 menit sehingga didapatkan CPO hasil *degumming*. Sedangkan proses *bleaching* dilakukan dengan memasukkan CPO hasil *degumming* sebanyak 133 gram kemudian menambahkan adsorben sebanyak 18 gram dan dipanaskan dalam *waterbath* pada suhu 90°C selama 1 jam dan diaduk pada kecepatan 420 rpm. Kemudian CPO dipisahkan dari adsorben menggunakan *centrifuge* dengan kecepatan 1200 rpm selama 15 menit sehingga didapatkan CPO hasil *bleaching*.

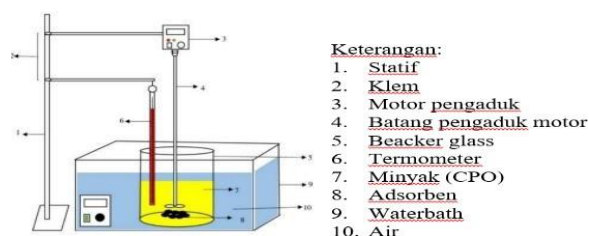
Proses keseluruhan dalam penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 1.** sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir proses *degumming* dan *Bleaching*

2.2. Skema Alat

Skema alat pada penelitian ini yang terdiri dari proses *degumming* dan *bleaching* adalah sebagai berikut:

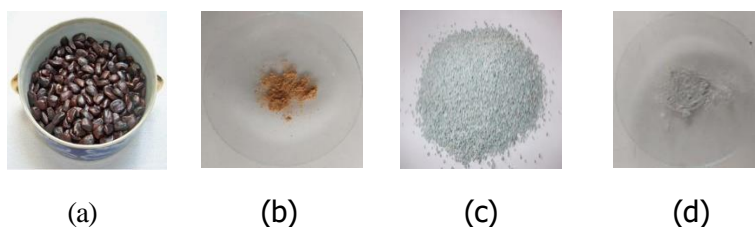


Gambar 2. Skema Alat Proses *Degumming* dan *Bleaching*

3. PEMBAHASAN

3.1. Aktivasi Adsorben

Proses aktivasi pada adsorben bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga adsorben mengalami perubahan sifat, baik fisika maupun kimia, yaitu luas permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi. Untuk aktivasi kimia, aktivator yang digunakan adalah bahan - bahan kimia seperti: hidroksida logam alkali garam- garam karbonat, klorida, sulfat, fosfat dari logam alkali tanah, dan khususnya $ZnCl_2$, asam- asam anorganik seperti H_2SO_4 dan H_4PO_4 (Sembiring, dkk. 2003). Sedangkan aktivasi secara kimia dapat dilakukan berdasarkan karakteristik dari adsorben yang akan diaktivasi.



Gambar 3. Biji asam jawa (a) sebelum aktivasi, (b) setelah aktivasi, Zeolit (c) sebelum aktivasi (d) setelah aktivasi

3.2 Proses *Degumming*

Proses *degumming* dilakukan untuk memisahkan getah tanpa mereduksi asam lemak yang ada di minyak (Ayustaningwarno, 2012). Pada proses *degumming* yang dilakukan pada minyak kelapa sawit *crude palm oil* (CPO) bertujuan untuk menghilangkan *gum*, zat-zat yang terlarut atau zat-zat yang bersifat fosfatida, protein, residu, karbohidrat, air dan resin serta partikel halus tersuspensi dalam CPO. Tujuan utama *degumming* pada penelitian ini untuk menghilangkan gum yang tidak diinginkan, yang akan mengganggu stabilitas produk minyak di tahap selanjutnya. Proses *degumming* dilakukan dengan menambahkan asam fosfat 85% ke dalam *crude palm oil* (CPO).

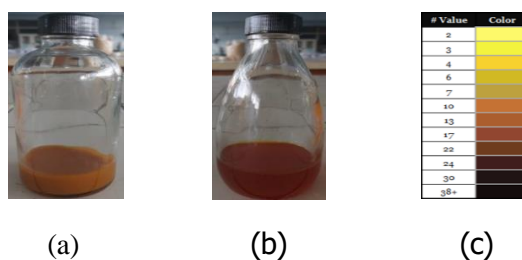
Tabel 1. Data Analisis CPO Bahan Baku dan Hasil *Degumming*

No	Bahan	Parameter Uji	Hasil	RBDPOil	IVO	SNI CPO
1.	CPO bahan baku	Kadar air (%)	0,42	0,5	0,5	0,5
		Bilangan Asam (mgKOH/g)	0,7169	-	1,0-2,5 (<i>co-processing</i>)	-
		ALB (%)	0,32	0,03-0,08	-	0,5
2.	CPO hasil <i>degumming</i>	Kadar air (%)	0,4	0,5	0,5	0,5
		Bilangan Asam (mgKOH/g)	0,5582	-	1,0-2,5 (<i>co-processing</i>)	-
		ALB (%)	0,25	0,03-0,08	-	0,5

3.3. Perbandingan CPO Bahan Baku dan CPO Hasil *Degumming*

3.3.1. Warna

Warna dapat menentukan kualitas minyak yang dapat diukur menggunakan metode visual. Sebagai perbandingan pemekatan warna pada minyak merujuk pada perpaduan merah (*red*), dan kuning (*yellow*) menggunakan skala warna di alat *Lovibond Tintometer*. Dimana prinsip kerjanya adalah dengan pencocokan warna menggunakan panel warna pada alat *lovibond tintometer*.



Gambar 4. Warna CPO (a) sebelum *degumming*, (b) setelah *degumming*, (c) *Lovibond Tintometer*

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, warna pada *crude palm oil* (CPO) jingga dalam skala *lovibond tintometer* 10 sedangkan *Crude Palm Oil* (CPO) hasil *degumming* berwarna jingga kemerah-merahan dalam skala *lovibond tintometer* 17. Perbedaan warna pada CPO dan CPO hasil *degumming* menunjukkan bahwa CPO telah terpisah dari *gum*, fosfatida, *impurities* maupun fasa padat pada CPO sehingga CPO hasil *degumming* lebih jernih cerah dibandingkan CPO sebelum *degumming*.

3.3.2. Kadar Air

Prinsip penetapan kadar air menggunakan metode gravimetri yaitu menguapkan air yang terkandung dalam minyak dengan cara dikeringkan dalam oven selama kurang lebih 4 jam pada suhu 100-105 °C untuk mendapatkan berat yang konstan. Berat konstan menunjukkan bahwa kandungan air pada minyak telah menguap seluruhnya, dan hanya tersisa berat kering minyak itu sendiri (Lempang,2016). Pada hasil penelitian, kadar air CPO bahan baku memiliki angka 0,42% dan kadar air CPO hasil *degumming* yaitu 0,40%, dimana nilai CPO bahan baku lebih besar dibandingkan CPO hasil *degumming*. Faktor yang mempengaruhi kadar air pada CPO yaitu adanya pemanasan pada CPO hasil *degumming*. Pada proses *degumming* CPO dipanaskan hingga temperatur 90 °C dan ditambahkan dengan asam fosfat.

Dengan adanya pemanasan dan penambahan bahan kimia tersebut air akan berkurang karena menguap. Air dihilangkan pada minyak karena akan menghidrolisis minyak menghasilkan asam - asam lemak bebas yang menyebabkan bau tengik pada minyak sehingga air perlu dihilangkan. Jika dibandingkan dengan standar kadar air SNI CPO bahan baku dan CPO hasil *degumming* masuk kedalam standar kadar SNI, dimana maksimum kadar air SNI yaitu 0,5%.

3.3.3. Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) dan Bilangan Asam

Pada dasarnya, penentuan bilangan asam memiliki prosedur yang sama dengan penentuan asam lemak bebas (ALB) perbedaannya hanya terletak pada satuan yang digunakan. Penentuan kandungan asam lemak bebas ditentukan dengan menggunakan metode titrasi asam basa. Metode titrasi adalah proses penentuan konsentrasi suatu larutan dengan mereaksikan larutan yang sudah tertentu konsentrasinya (larutan standar). Bilangan asam menunjukkan banyaknya asam lemak bebas dalam minyak dan dinyatakan dengan mg basa per 1 gram minyak. Bilangan ini menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang ada dalam minyak akibat terjadi reaksi hidrolisis pada minyak terutama pada saat terjadi pengolahan (Fitri dan Fitriana, 2006).

Pada hasil penelitian, *Crude Palm Oil* (CPO) hasil *degumming* memiliki kadar ALB yang lebih rendah dikarenakan pada proses *degumming* selain menghilangkan *gum* pada CPO, proses ini juga dapat

mengurangi asam lemak bebas pada minyak dengan penambahan asam fosfat saat proses *degumming*. Sedangkan nilai bilangan asam mengikuti nilai ALB, semakin tinggi ALB nya maka semakin besar pula bilangan asamnya dikarenakan bilangan asam bergantung pada kandungan ALB pada minyak. ALB CPO bahan baku memiliki nilai 0,32% dan bilangan asam 0,7169 mgKOH/g sedangkan ALB CPO hasil *degumming* yaitu 0,25% dengan bilangan asam 0,5582 mgKOH/g. Faktor yang mempengaruhi kadar asam lemak bebas (ALB) dan bilangan asam pada CPO yaitu karena meningkatnya enzim lipase pada CPO. Peningkatan aktivitas enzim lipase disebabkan oleh beberapa faktor seperti keterlambatan pengolahan buah sawit, proses pengolahan kelapa sawit yang dilakukan secara manual, kontaminasi buah oleh mikroorganisme serta kerusakan buah secara fisik (Maimun dkk, 2017). Jika dibandingkan dengan standar SNI kadar asam lemak bebas CPO bahan baku dan CPO hasil *degumming* masuk kedalam standar kadar asam lemak bebas SNI, dimana kadar ALB SNI maksimum yaitu 0,5%. Sedangkan bilangan asam, CPO bahan baku dan CPO hasil *degumming* masuk kedalam standar SNI IVO, dimana bilangan asam CPO bahan baku dan CPO hasil *degumming* masuk ke dalam rentang 1,0- 2,5 (*co-processing*).

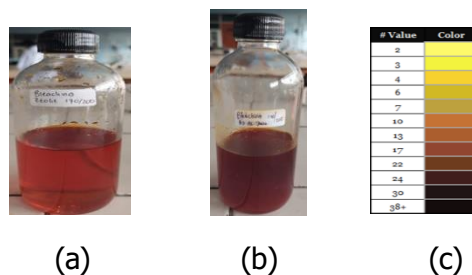
3.4. Proses *Bleaching*

Pada proses *bleaching* yang dilakukan pada minyak kelapa sawit CPO hasil *degumming* bertujuan untuk menghilangkan *impurities* khususnya kandungan logam dan warna pada CPO sehingga menjadi lebih bening. Prinsip dari proses *bleaching* menggunakan metode adsorpsi. Proses adsorpsi adalah proses penggumpalan substansi terlarut dalam larutan oleh permukaan zat penyerap yang membuat masuknya bahan dan mengumpul dalam suatu zat penyerap. Pada proses *bleaching crude palm oil* (CPO) hasil proses *degumming* ditambahkan adsorben. Adapun adsorben yang digunakan adalah adsorben organik yaitu biji asam jawa dan adsorben anorganik yaitu zeolit.

Adsorben berfungsi sebagai zat yang menyerap *impurities* pada minyak dengan cara

menggumpalkannya. Pada umumnya pori-pori yang terdapat di adsorben biasanya sangat kecil, sehingga luas permukaan dalam menjadi lebih besar daripada permukaan luar. Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot molekul atau karena perbedaan polaritas yang menyebabkan Sebagian molekul melekat pada permukaan tersebut lebih erat daripada molekul lainnya. Dengan pori adsorben yang semakin besar akan membuat kapasitas adsorpsinya semakin tinggi sehingga mampu menyerap *impurities* lebih banyak.

3.5. Analisis Warna pada *Crude Palm Oil* (CPO) Hasil *Bleaching*

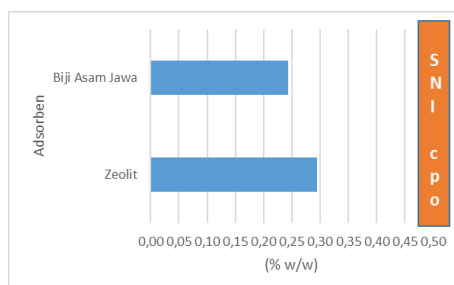


Gambar 5. Warna pada *Crude Palm Oil* (CPO) Hasil *Bleaching* (a) Adsorben Zeolit (b) Adsorben Biji Asam Jawa, (c) *Lovibond Tintometer*

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, warna *crude palm oil* (CPO) setelah proses *bleaching* menggunakan adsorben organik dan anorganik didapatkan warna yang beragam. Analisis warna secara visual pada CPO hasil proses *bleaching* dibandingkan dengan skala warna pada *Lovibond Tintometer*. Pada adsorben anorganik didapatkan hasil warna yang lebih jernih dibandingkan adsorben organik. Hal tersebut terjadi karena adsorben anorganik (zeolit) yang telah diaktivasi memiliki daya pemucat yang tinggi akibat proses aktivasi yang membuka pori-pori zeolit dan meningkatkan rasio perbandingan SiO_2

dan Al_2O_3 yang mengakibatkan terserapnya molekul yang tidak polar (Akbar dkk,2021). Sedangkan biji asam jawa memiliki sifat yang sulit dipisahkan dari CPO sehingga memungkinkan pengotor masih belum terserap odengan baik oleh biji asam jawa. Faktor lain yang mempengaruhi daya serap warna pada adsorben yaitu ukuran pori adsorben yang semakin kecil akan lebih banyak menyerap warna.

3.5.1. Kadar Air pada *Crude Palm Oil* (CPO) Hasil *Bleaching*



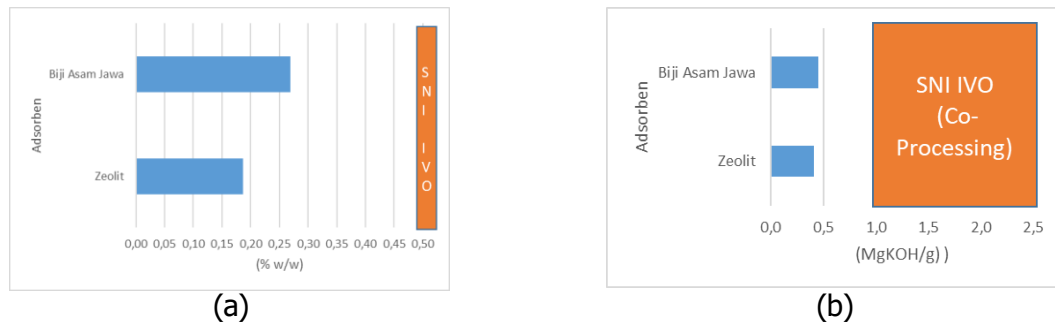
Gambar 7. Grafik Kadar Air pada *Crude Palm Oil* (CPO) Hasil *Bleaching*

Kadar air adalah perbedaan antara berat bahan sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan. Setiap bahan bila diletakan dalam udara terbuka kadar airnya akan mencapai keseimbangan dengan kelembaban udara di sekitarnya. Kadar air bahan ini disebut dengan kadar air (Jumaliati, 2013). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kadar yang dihasilkan pada *crude palm oil* (CPO), CPO hasil *degumming*, dan CPO hasil *bleaching* dengan adsorben tidak

melebihi kadar air SNI 2006. Kadar air berpengaruh pada jenis adsorben yang digunakan. Pada adsorben anorganik memiliki nilai kadar air yang lebih kecil dibandingkan dengan adsorben organik. Hal tersebut dikarenakan pada adsorben anorganik (zeolit) yang telah diaktivasi dengan pemanasan akan mengalami dehidrasi dan pori-porinya terbuka sehingga mampu mengadsorpsi air dengan baik di bandingkan dengan biji asam jawa yang telah diaktivasi.

3.5.2. Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) dan Bilangan Asam pada *Crude Palm Oil* (CPO) Hasil

Bleaching



Gambar 8. Grafik *Crude Palm Oil* (CPO) Hasil *Bleaching* (a) Kadar Asam Lemak Bebas (ALB),
(b) Bilangan Asam

Asam lemak bebas dalam konsentrasi tinggi yang terkait dalam minyak sawit sangat merugikan. Kadar asam lemak bebas yang tinggi akan menyebabkan turunnya mutu CPO misalnya menyebabkan ketengikan pada minyak, membuat rasa tidak enak terjadi perubahan warna dan juga rendemen minyak menjadi turun. Berdasarkan hasil penelitian, Kadar asam lemak bebas (ALB) *crude palm oil* (CPO) setelah proses *bleaching* memiliki kandungan ALB lebih rendah dibandingkan dengan CPO dan CPO hasil *degumming*. *Bleaching* CPO menggunakan adsorben biji asam jawa cenderung memiliki nilai ALB yang lebih tinggi dibandingkan dengan *bleaching* CPO menggunakan adsorben zeolit. Kecilnya daya serap zeolit terhadap ALB disebabkan karena ukuran molekul asam lemak bebas yang relatif besar dan bersifat non polar dari rantai karbon sehingga sukar tertahan pada zeolit (Kusumastuti,2004). Faktor lain

yang mempengaruhinya adalah adsorben zeolit memiliki luas permukaan adsorben yang lebih luas sehingga proses adsorpsi berjalan lebih baik dalam menyerap molekul polar dibandingkan dengan adsorben biji asam jawa.

Sedangkan bilangan asam menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang terdapat dalam suatu lemak atau minyak. Makin tinggi bilangan asam, maka makin rendah kualitas minyaknya. Dari hasil yang didapatkan saat penelitian, *bleaching* CPO menggunakan adsorben zeolit cenderung memiliki bilangan asam yang lebih rendah dibandingkan dengan *bleaching* CPO menggunakan adsorben biji asam jawa. Faktor yang mempengaruhinya adalah adsorben organik memiliki luas permukaan adsorben yang lebih kecil namun sifat dari adsorbennya yang mampu menyerap molekul nonpolar lebih baik seperti kandungan asam pada CPO sedangkan zeolit lebih baik dalam menyerap molekul polar.

4. KESIMPULAN

Kualitas CPO hasil proses *bleaching* dengan menggunakan jenis adsorben organik (biji asam jawa) memiliki hasil warna jingga kemerah-merahan, kadar air 0,24%, asam lemak bebas 0,27%, bilangan asam 0,45 mgKOH/g sedangkan adsorben anorganik (zeolit) memiliki hasil

warna jingga kemerah-merahan, kadar air 0,29% asam lemak bebas 0,19%, bilangan asam 0,41 mgKOH/g. Kualitas CPO adsorben organik dan anorganik dengan parameter kadar air masuk kedalam SNI RBDPOil dan IVO, asam lemak bebas masuk kedalam SNI CPO dan bilangan asam masuk kedalam SNI IVO.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, Taufik., Andika, H., Erbert, F.D., Leonardo, E., Widayat., (2021). "Pemurnian Minyak Goreng Bekas dengan Menggunakan Adsorbent Zeolit dan Bleaching Earth", *Indonesian Journal Of Halal* Vol 4 Hal. 16-24.
- Ayustaningwarno, Fitriyono., (2012). "Proses Pengolahan dan Aplikasi Minyak Sawit Merah Pada Industri Pangan", *Jurnal Vitasphere*, Vol.2, Hal.1-12.
- Fitri, A.S., Fitriana, Y.A.N., (2019). "Analisis Angka Asam pada Minyak Goreng dan Minyak Zaitun", *Sainteks*, Vol. 16, No.2, hal.116
- Heryani, Hesty., (2019). "Penentuan Kualitas Degummed Bleached Palm Oil (DBPO) dan Refined Bleached Deodorized Palm Oil (RBDPO) dengan Pemberian Bleaching Earth Pada Skala Industri", *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, Vol 29, Hal. 11-18.
- Jumaliati., (2013). "Penetapan Kadar Air Pada Crude Palm Oil Dengan Cara Oven Terbuka, Di PT. Tritunggal Sentra Buana Kutai Kartanrgara, Kalimantan Timur", [Skripsi]. Kalimantan Timur:Diploma, Politeknik Pertanian Pangkajene dan Kepulauan Pangkep.
- Kusumastuti., (2004). "Kinerja Zeolit dalam Memperbaiki Mutu Minyak Goreng Bekas", *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol 15, No 2.
- Lempang, Ika Risti, Fatmawali, N. C. Pelealu., (2016). "Uji Kualitas Minyak Goreng Curah dan Minyak Goreng Kemasan di Manado", *Jurnal Ilmiah Farmasi. Pharmacon*. Vol. 5, No. 4.
- Maimun, Teuku., Nasrul A., Fikriatul A.H., Putri R., (2017). "Penghambatan Kadar Asam Lemak Bebas (Free Fatty Acid) Pada Buah Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Asap Cair", *Jurnal Teknologi*
- Rohani., (2006). "Process of design degumming and bleaching of palm oil", *Research Vote* no: 74198 Saragih SA., (2008). "Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Batubara Riau Sebagai Adsorben", [tesis]. Jakarta : Program Pascasarjana, Universitas Indonesia.
- Sembiring, M. T Dan Sinaga. T. S., (2003). "Arang Aktif (Pengenalan Dan Proses Pembuatan)", Sumatra Utara: Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara. Dikutip dari <https://www.scribd.com/doc/243933611/Laporan-Arang-Aktif-Wili>. Diakses pada tanggal 15 Oktober 2021 pukul 22:15
- Widi, A.M., Amin, dan Aprimal., (2006). "Pemucatan Minyak Kelapa Sawit (CPO) dengan cara Adsorpsi Menggunakan Zeolit Alam Lempung", *Jurnal Zeolit Indonesia*, 5.