CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science
Vol. 8, No. 1, June 2024
ISSN: 2654-637X (Online) | ISSN: 2614-1817 (Print) | Homepage: https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/CHEDS/index

Penurunan ALB, Bilangan Peroksida dan β-Karoten Menggunakan Karbon Aktif Tempurung Kelapa

Elsa Fadhilah, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia
Abdul Halim Daulay, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia
Miftahul Husnah, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

ABSTRACT

CPO (Crude Palm Oil) is a type of oil extracted from palm fruits, which is used in the production of oil, margarine, and other products as an alternative fuel source. The process involves several issues, including oil quality, the presence of free fatty acids (FFA), peroxide number, and the presence of β-carotene. This study aims (i) to determine the quality of CPO before the refining process using coconut shell activated carbon. (ii) To determine the quality of CPO after the refining process using coconut shell activated carbon. (iii) To determine the optimum adsorption time reducing the levels of Free Fatty Acids (FFA), Peroxide Numbers, and β-Carotene of CPO. In this study, the purification process was carried out on CPO using coconut shell activated carbon with a variation of adsorption time of 150, 180, and 210 minutes. Then continued testing FFA, peroxide number and β-Carotene CPO before and after purification. Based on the results of the study, the optimum adsorption time reducing the levels of Free Fatty Acids (FFA), Peroxide Numbers, and β-Carotene in CPO is at 180 minutes (sample B). Which resulted in respective values of 0.3558%, 5.9875 mek O2/kg, and 7.9096 ppm.

ARTICLE HISTORY

Submitted 24/04/2024
Revised 29/04/2024
Accepted 10/06/2024

KEYWORDS

CPO; FFA; peroxide number β-carotene

CORRESPONDENCE AUTHOR

Elsafa.dila19@gmail.com

DOI: https://doi.org/10.30743/cheds.v7i1.9168

1. PENDAHULUAN

CPO (Crude Palm Oil) adalah salah satu produk pertanian paling populer di Indonesia, baik sebagai bahan baku minyak goreng maupun sebagai komoditas ekspor. CPO diperoleh dari buah kelapa sawit, atau sabut dagingnya. Kualitas minyak, jumlah peroksida, asam lemak bebas (ALB), dan keberadaan β-Karoten adalah beberapa masalah yang muncul selama proses pengolahannya (Harahap, 2020). CPO adalah minyak nabati yang umumnya terdiri dari trigliserida-trigliserida asam lemak bebas, mono dan digliserida, serta beberapa bahan lain seperti fosfogliserida, vitamin, mineral, atau sulfur. Selain itu, CPO juga mengandung komponen kecil seperti terpenoid, hidrokarbon alifatik, fosfolipid, glikolipid, sterol, vitamin E, dan karotenoid (Prianni, 2017).

Minyak nabati memiliki kadar ALB yang tinggi sehingga dapat dijadikan tolok ukur kualitasnya.Kualitas minyak nabati terganggu karena kandungan ALB yang tinggi akibat tingkat keasaman yang tinggi. Asam lemak yang tidak terikat sebagai trigliserida disebut asam lemak bebas. ALB biasanya dibuat dengan lemak netral setelah proses hidrolisis dan oksidasi. Hasil dari reaksi hidrolisa minyak sawit adalah gliserol dan ALB. Faktor-faktor panas, air asam, dan kalis akan mempercepat reaksi ini, dan jumlah ALB yang dihasilkan seiring dengan durasi reaksi (Jondra dkk, 2022).

Asam lemak bebas muncul sebagai hasil dari proses oksidasi dan hidrolisis. Jumlah asam lemak bebas yang tinggi dalam makanan dapat menyebabkan rasa yang tidak diinginkan dan terkadang meracuni tubuh. Selain itu, peroksida dapat mempercepat bau tengik dan rasa yang tidak diinginkan; jika konsentrasinya lebih dari 100 mek O_2/kg, akan sangat beracun (Nurhasanawati dkk, 2015).

Bilangan peroksida adalah ukuran yang menunjukkan berapa banyak lemak atau minyak yang telah mengalami oksidasi. Untuk mengetahui tingkat oksidasi minyak, angka peroksida sangat penting. Pada tahap awal oksidasi, minyak yang mengandung asam lemak tidak jenuh dapat teroksidasi oleh oksigen, menghasilkan senyawa peroksida. Pada tahap ini, hidrogen diambil dari senyawa oleofin, menghasilkan radikal bebas. Proses pengambilan hidrogen dipengaruhi oleh cahaya dan logam. Radikal bebas pertama kali terbentuk bereaksi dengan oksigen untuk membentuk radikal peroksi. Kemudian, molekul tak jenuh lainnya dapat mengambil hidrogen untuk menghasilkan peroksida dan radikal bebas baru. Dalam bahan pangan, peroksida dapat mempercepat timbulnya bau tengik dan bau yang tidak diinginkan (Husna, 2020).

© 2023 The Author(s). Published by **Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Sumatera Utara**
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Common Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

CPO merupakan sumber karotenoid alami terbanyak dalam bentuk retinol (pro-vitamin A) di dunia, sekitar 15 hingga 300 kali lebih banyak daripada yang ditemukan pada wortel dan sayuran berdaun hijau, yang memiliki jumlah pro-vitamin A yang signifikan. Karotenoid ini memberikan warna jingga-merah pada karakteristik CPO. β-Karoten memiliki kadar vitamin A yang dapat diubah menjadi vitamin a in vivo. Minyak sawit mentah harus terang, jelas, dan jingga-merah menurut standar Malaysia. Karotenoid dari minyak kelapa dapat diekstraksi dengan berbagai cara. Salah satunya adalah saponifikasi, adsorpsi, pelarutan , dan transesterifikasi, yang diikuti oleh distilasi (Irvan dkk, 2016).

Analisis β-Karoten dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Spektroskopi UV-Vis adalah metode analisis yang menggunakan radiasi elektromagnetik ultraviolet sebagai sumber sinar tampak. Hal ini dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer. Spektofotometer UV-Vis dapat digunakan untuk mengukur serapan cahaya pada daerah ultraviolet dengan panjang gelombang 100 hingga 200 nm dan daerah sinar tampak 200 hingga 700 nm. Prinsipnya adalah penyerapan sinar ultraviolet dengan molekul , yang menghasilkan eksitasi molekul dari tingkat energi yang lebih rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental, dengan melakukan pendekatan secara kuantitatif.

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap T.A. 2022/2023 dilakukan di Laboratorium Pengujian UPT. Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang Medan Pengembangan dan Politeknik Teknologi Kimia Industri. Pengambilan sampel CPO di PTPN IV Adolina.

2.3 Prosedur

2.3.1 Pembuatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa

Untuk pembuatan karbon aktif, pertama-tama temperung kelapa dibersihkan dari kotoran dan serabutnya, kemudian tempurung kelapa dijemur dibawah sinar matahari selama 3-4 hari. Lalu tempurung kelapa dikarbonisasi menggunakan furnace dengan suhu 600°C selama 2 jam. Kemudian arang tempurung kelapa diaktivasi menggunakan microwave 630 watt selama 20 menit. Arang yang telah diaktifkan dinetralkan pHnya dengan aquades. Lalu karbon aktif dikeringkan dengan oven suhu 100°C selama 1 jam. Karbon aktif yang dihasilkan dihaluskan dan dilakukan pengayakan dengan ukuran 100 mesh.

2.3.2 Proses Pemurnian CPO

Sebelum dimurnikan CPO terlebih dahulu disaring. Kemudian sediakan CPO 100ml didalam gelas beaker lalu panaskan diatas hotplate dengan suhu 70°C. Dimasukkan kedalamnya karbon aktif tempurung kelapa sebanyak 1,2 gramlalu di aduk dengan kecepatan 500 rpm dengan variasi waktu 150, 180, dan 210 menit. Kemudian disaring dengan menggunakan alat penyaring vakum dan kertas saring whatman no. 42. CPO yang diperoleh dianalisis untuk parameter ALB, bilangan peroksida dan β-Karoten.

2.3.3 Proses Pemurnian pada CPO Menggunakan Karbon Aktif Tempurung

Penelitian ini dilakukan proses pemurnian diman diambil CPO lalu disaring agar kotoran pada CPO terpisah. Masukkan CPO kedalam 3 gelas beker masing-masing sebanyak 100 ml. Minyak diletakkan diatas magnetik stirer dan dipanaskan dengan suhu 70 ℃. Masukkan karbon aktif pada masing-masing sampel sebanyak 1,2 gram saat suhu mencapai 70 ℃ lalu diaduk menggunakan magnetik stirrer dengan kecepatan 500 rpm.Proses pemurnian minyak menggunakan variasi waktu absorbsi selama 150, 180, dan 210 menit.Setelah prosedur pemurnian, setiap sampel disaring untuk menghilangkan minyak dan karbon aktif menggunakan kertas saring.

2.3.4 Pengujian ALB

Proses pengujian asam lemak bebas dalam CPO pertama Dipanaskan minyak pada suhu 60 °C. Dituangkan 10 ml CPO ke dalam labu Erlenmeyer 250 ml setelah ditimbang. Selanjutnya dilarutkan dalam 50 mililiter etanol panas (96%). Sesuaikan suhu hingga 40°C pada penangas air atau pemanas dan panaskan hingga minyak benar-benar larut.. Tambahkan dua tetes larutan indikator fenolftalein (pp). Setelah itu, labu Erlenmeyer dikocok untuk mengaduk larutan natrium hidroksida 0,1 N selama proses titrasi, yang memerlukan waktu minimal 30 detik untuk menghasilkan warna merah muda yang stabil. Selanjutnya perhatikan volume larutan NaOH yang diperlukan. Dihitung persentase asam lemak pada dengan menggunakan persamaan 1

$$\% \text{ Kadar ALB} = \frac{V \times N \times 25{,}6}{W} \quad (1)$$

Keterangan:
V : Volume titrasi larutan yang digunakan (ml)
W : Berat sampel (gram)
N : Normalitas larutan yang digunakan (N)
25,6 : Ketetapan untuk menghitung kadar asam lemak bebas sebagai asam palmitat

2.3.5 Pengujian Bilangan Peroksida

Pada proses pengujian bilangan peroksida pada CPO dilakukan dengan cara Sampel ditimbang ke dalam wadah Elenmeyer kering 250 ml hingga berat maksimum 5 0,05 g. Tuangkan 50 mililiter larutan asam asetat glasial-isooltan, tutup, dan aduk hingga campuran tercampur. Dengan menggunakan pipet ukur, tambahkan 0,5 ml larutan kalium iodida jenuh, dan kocok selama satu menit.. Segera setelah Anda menambahkan tiga puluh mililiter air suling, matikan Elenmeyer. Kocok rata untuk menghilangkan seluruh iodium dari lapisan pelarut hingga warna biru hilang, setelah penambahan 0,5 ml indikator pati dan titrasi dilanjutkan. Setelah itu, aduk dan titrasi campuran tersebut dengan larutan natrium tiosulfat 0,1 N hingga. Dilakukan penetapan duplo atau yang disebut sebagai penetapan dua ulang dalam satu sampel. Dilakukan penetapan blanko. Dihitung bilangan peroksida dengan menggunakan persamaan 2.

$$\text{Bilangan peroksida (mek peroksida /kg)} = \frac{1000 \times N \times (V_0 - V_1)}{W} \quad (2)$$

Keterangan:
N : Normalitas larutan Na2S2O3 (N)
V0 : jumlah larutan Na2S2O3, untuk penitaran contoh (ml)
V1 : jumlah larutan Na2S2O3, untuk penitaran blanko (ml)
W : berat contoh (gram)

2.3.6 Pengujian β-Karoten

Setelah dicairkan dalam penangas air dan diberi kode, sampel CPO dimasukkan ke dalam labu takar 25 ml. Setelah isooctane ditambahkan ke dalam labu hingga batasnya, sampel dihomogenisasi dan CPO dilarutkan seluruhnya. Ini adalah metode yang digunakan untuk menguji beta-karoten. sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 446.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

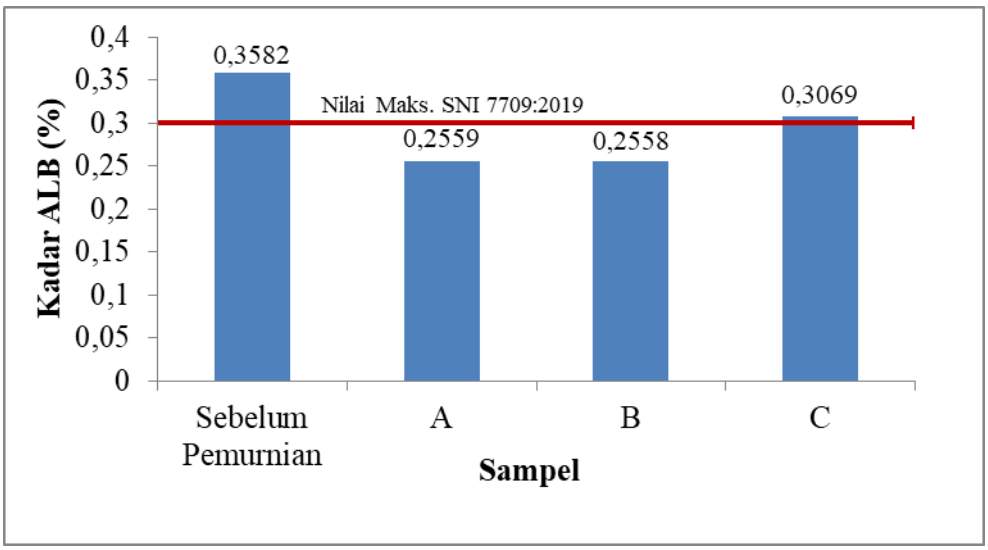
3. 1 Kadar ALB Sebelum dan Sesudah Pemurnian

ALB sangat mempengaruhi kualitas minyak. Jika kadar asam lemak bebas tinggi maka minyak akan menjadi tengik. Hasil dari kadar asam lemak bebas pada CPO sebelum dan sesudah pemurnian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.Kadar ALB CPO Sebelum dan Sesudah Pemurnian

Sampel	Kadar ALB (%)	SNI 7709:2019
Sebelum Pemurnian	0,3582	Maks. 0,3%
A	0,2559	
B	0,2558	
C	0,3069	

Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat di lihat bahwa pada CPO sebelum pemurnian kadar ALB sebesar 0,3582%. pada CPO sesudah dimurnikan menggunakan karbon aktif tempurung kelapa pada sampel A (waktu adsorpsi 150 menit) kadar asam lemak bebasnya sebesar 0,2559%. Kadar asam lemak bebas pada sampel B (waktu adsorpsi 180 menit) sebesar 0,2558%. Kadar asam lemak bebas pada sampel C (waktu adsorpsi 210 menit) sebesar 0,3069%. Dari data hasil Tabel 1 didapat grafik kadar asam lemak bebas CPO sebelum dan sesudah pemurnian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik ALB CPO Sebelum dan Sesudah Pemurnian

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa terjadinya penurunan kadar asam lemak bebas CPO sesudah pemurnian dibandingkan sebelum pemurnian. Penurunan kadar asam lemak bebas pada CPO mencapai nilai terendah pada sampel B, kemudian pada sampel C kadar asam lemak bebas kembali naik. Hal ini menunjukkan bahwa pada waktu adsorpsi 150 menit sampai dengan 180 menit, kadar asam lemak bebas yang teradsorbsi oleh karbon aktif tempurung kelapa semakin banyak. Namun setelah 180 menit, asam lemak bebas yang teradsorpsi akan terlepas lagi seiring dengan bertambahnya waktu adsorpsi. Hal ini sejalan dengan penelitian Jodra dan Azhari (2022) bahwasanya semakin lama waktu kontak dalam proses pemurnian akan menyebabkan kejenuhan pada Adsorben (Jondra dkk, 2022).

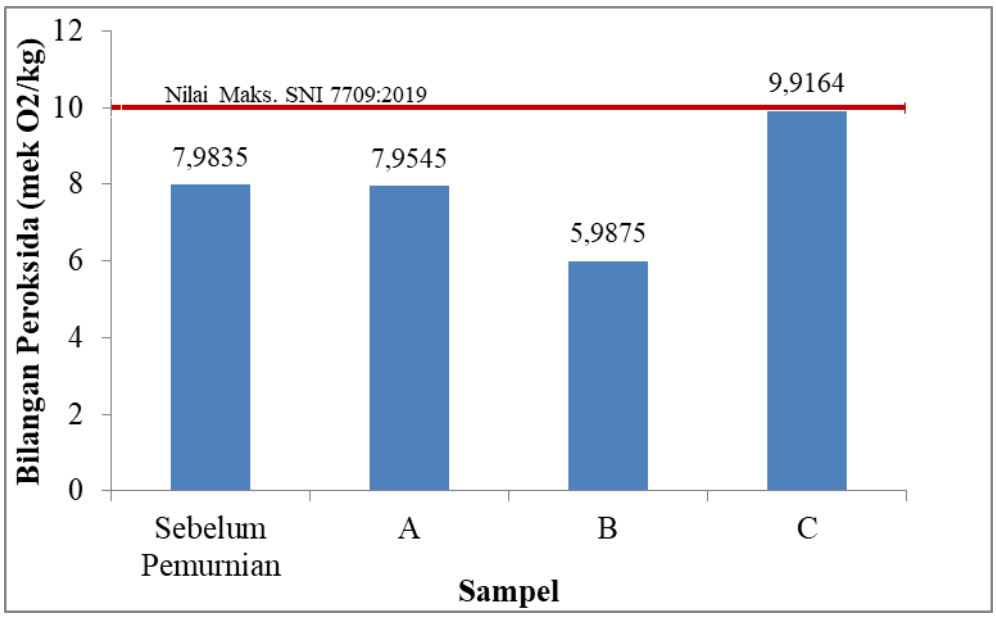
3.2 Bilangan Peroksida Sebelum dan Sesudah Pemurnian

Bilangan peroksida pada minyak merupakan salah satu parameter penting pada minyak. Untuk melihat hasil bilangan peroksida pada CPO dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bilangan Peroksida CPO Sebelum dan Sesudah Pemurnian

Sampel	**Bilangan Peroksida (mek O_2/kg)**	**SNI 7709:2019 (mek O_2/kg)**
Sebelum Pemurnian	7,9835	Maks. 10
A	7,9545	
B	5,9875	
C	9,9164	

Pada Tabel 2 dapat dilihat hasil dari pengujian bilangan peroksida pada CPO sebelum pemurnian dan sesudah pemurnian. Bilangan peroksida pada CPO sebelum dimurnikan sebesar 7,9835 mek O2/kg. Bilangan peroksida CPO setelah dimurnikan menggunakan karbon aktif tempurung kelapa pada sampel A (waktu adsorpsi 150 menit) sebesar 7,9545 mek O2/kg. Bilangan peroksida pada sampel B (waktu adsorpsi 180 menit) sebesar 5,9875 mek O2/kg. Bilangan peroksida pada sampel C (waktu adsorpsi 210 menit) sebesar 9,9164 mek O2/kg.



Gambar 2. Grafik Nilai Bilangan Peroksida CPO Sebelum dan Sesudah Pemurnian

Pada Gambar 2 terlihat bahwa proses pemurnian menggunakan karbon aktif tempurung kelapa berhasil menurunkan bilangan peroksida CPO sampai pada sampel B. Penurunan bilangan peroksida pada CPO terjadi pada sampel A dan sampel B, kemudian bilangan peroksida pada sampel C naik kembali. Pengaruh waktu adsorpsi terhadap bilangan peroksida ini menunjukkan fenomena yang hampir sama dengan kadar asam lemak bebas di mana setelah waktu adsorpsi mencapai 210 menit bilangan peroksida CPO menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan sampel A, B, dan CPO sebelum pemurnian.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Rahayu, Lucia Hermawati dan Sari Purnavita (2014) bahwasanya dalam pengolahan minyak pada suhu tinggi yang makin lama ternyata dapat memicu terbentuknya senyawa peroksida kembali dalam minyak goreng bekas, di mana jumlahnya kian meningkat dengan bertambahnya waktu pemanasan. Sama halnya dalam proses pemurnian CPO dengan waktu yang terlalu lama ternyata dapat meningkatkan senyawa peroksida kembali dalam CPO [7].

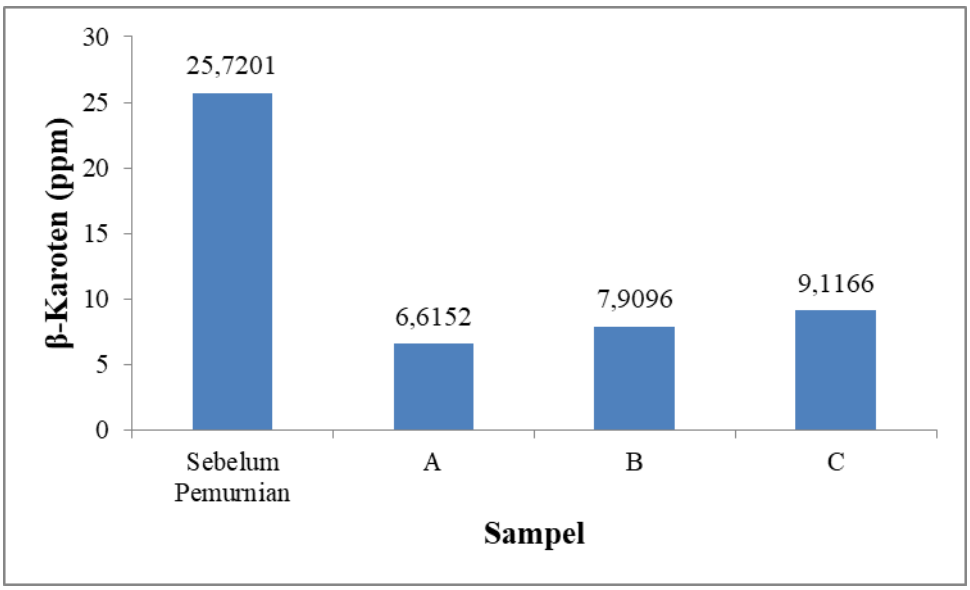
3.3 β-Karoten Sebelum dan Sesudah Pemurnian

Penuntuan kadar beta keroten ini menggunakan alat spektrofotometri UV-Vis. Untuk melihat hasil kadar beta karoten pada CPO dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Beta Karoten pada CPO sebelum dan sesudah pemurnian

Sampel	β-Karoten (ppm)	Referensi
Sebelum Pemurnian	25,7201	500-700 ppm (Syahputra, 2008)
A	6,6152	
B	7,9096	
C	9,1166	

Pada Tabel 3 dapat dilihat CPO sebelum pemurnian memiliki kadar beta karoten 25,7201 ppm. Setelah CPO melalui proses pemurnian kadar beta karoten pada CPO mengalami penurunan. Pada sampel A (waktu adsorpsi 150 menit) memiliki kadar β-Karoten 6,6152 ppm. Pada sampel B (waktu adsorpsi 180 menit) memiliki kadar β-Karoten 7,9096 ppm. Pada sampel C (waktu adsorpsi 150 menit) memiliki kadar β-Karoten 9,1166 ppm.



Gambar 3. Grafik β-Karoten pada CPO sebelum dan sesudah pemurnian

Dapat dilihat pada Gambar 3 proses pemurnian menggunakan karbon aktif tempurung kelapa berhasil menurunkan beta karoten CPO. Dibandingkan kadar beta karoten CPO sebelum pemurnian, β-Karoten mengalami penurunan pada sampel A, B, dan C. Penurunan kadar β-Karoten CPO mencapai nilai terendah pada sampel A, pada sampel B dan C kadar β-Karoten mengalami kenaikan dibandingkan dengan sampel A. Hasil ini sejalan dengan penelitian Tamzil Azis (2008) bahwasanya semakin waktu adsorpsi yang terlalu lama mengakibatkan permukaan karbon aktif mulai jenuh karena tertutup oleh beta karoten yang diserap [8].

4. SIMPULAN DAN SARAN

4. 1 Simpulan

Kualitas CPO sebelum proses pemurnian menggunakan karbon aktif tempurung kelapa menghasilkan kadar ALB sebesar 0,3582%, bilangan peroksida sebesar 7,9835 mek O_2/kg, dan kadar β-Karoten sebesar 25,7201 ppm. Kualitas CPO setelah proses pemurnian menggunakan karbon aktif Tempurung Kelapa kadar ALB adalah sebesar 0,2558-0,3069%, nilai bilangan peroksida sebesar 5,9875-9,9164 mek O_2/kg, dan kadar β-Karoten sebesar 6,6152-9,1166 ppm. Waktu adsorpsi optimum dalam penurunan kadar ALB, Bilangan Peroksida, dan β-Karoten pada CPO yaitu pada waktu 180 menit (sampel B). Yang menghasilkan masing-masing nilai sebesar 0,3558%, 5,9875 mek O_2/kg, dan 7,9096 ppm.

4. 2 Saran

Perlunya saat melakukan proses pemurnian pada CPO, massa adsorben divariasikan lebih banyak. Dan diharapkan peneliti selanjutnya mencoba adsorben yang berbeda atau adsorben dari bahan lain.

5. DAFTAR PUSTAKA

Azis, T., dkk. (2008). Optimasi Pemucatan Minyak Menta Dedak Padi Dengan Menggunakan Karbon Aktif. Jurnal Teknik Kimia, 1(15), 25-30.

Harahap, I. S., dkk. (2020). Analisa Kandungan Beta Karoten Pada CPO (Crude Palm Oil) Dipusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Jurnal Kimia Sains Dan Terapan, 2(1), 9-13.

Husna & Nurlela. (2020). Analisa Bilangan Peroksida Terhadap Kualitas Minyak Goreng Sebelum Dan Sesudah Dipakai Berulang, 5(1).

Irvan, dkk. (2016). Adsorpsi B-Karoten Yang Terkandung Dalam Minyak Kelapa Sawit (Crude Palm Oil) Menggunakan Karbon Aktif. Jurnal Teknik Kimia USU, 5(1), 52-57.

Jondra, A., dkk. (2022). Penurunan Kadar FFA (Free Fatty Acid) Pada CPO Dengan Menggunakan Adsorben Dari Karbon Aktif Cangkang Buah Ketapang. Chemical Engineering Journal Storage, 1(4), 99-108.

Nurhasanawati, H., dkk. (2015). Penetapan Kadar Asam Lemakbebas Dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Pedagang Gorengan Di Jl. A. W Sjahranie Samarinda. Jurnal Ilmiah Manuntung, 1(1), 25-30.

Prianni, A., dkk. (2017). Ekstraksi Karotenoid Dari Minyak Sawit Mentah (CPO) Dengan Pelarut Dietil Eter Dan Aceton. Jurnal Riset Teknologi Industri, 11(2), 91-99.

Rahayu, L. H., dkk. (2014). Pengaruh Suhu Dan Waktu Adsorpsi Terhadap Sifat Kimia-Fisika Minyak Goreng Bekas Hasil Pemurnian Menggunakan Adsorben Ampas Pati Aren Dan Bentonit. Jurnal Momentum, 10(2), 35-41.