

INVESTIGASI UJI NILAI WARNA DAN PERSENTASE *FREE FATTY ACID* DALAM MENINGKATKAN MUTU *CRUDE PALM OIL*

Azzahra Aprilia Rosa¹⁾, Eko Ariyanto^{*1)}, Mardwita Mardwita¹⁾, Galih Abriansyah¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang,
^{*}Corresponding email: eko_ariyanto@um-palembang.ac.id

Abstrak

Kemurnian minyak kelapa sawit dapat mempengaruhi kualitas *crude palm oil* (CPO). Kadar *Free Fatty Acid* (FFA) dan uji nilai warna merupakan indikator yang menunjukkan kualitas CPO. Tujuan penelitian ini adalah mengamati pengaruh proses bleaching pada CPO terhadap kadar FFA dan *colour*. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan untuk tujuh sample CPO dengan variasi waktu mulai pukul 18.10 WIB Sampai pukul 03.25 WIB. Pengamatan sample CPO dilakukan pada proses bleaching CPO serta dilakukan pengukuran kadar FFA dan *colour* CPO di PT. ABC Kota Palembang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama proses bleaching maka peluang untuk menurunkan warna CPO semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena perpindahan massa yang terjadi semakin tinggi menyebabkan berkurangnya warna pada CPO. Nilai FFA yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu dibawah 1%. Hasil penelitian ini berimplikasi terhadap peningkatan mutu produk CPO dalam proses *bleaching*.

Kata Kunci: Uji Nilai Warna; *Asam Lemak Bebas*; Minyak Sawit Mentah

PENDAHULUAN

Unsur yang paling banyak dalam minyak kelapa sawit adalah *Free Fatty Acid* (FFA) atau asam lemak bebas. Asam lemak bebas di dalam minyak kelapa sawit dapat mempengaruhi kualitas minyak dan stabilitas oksidatifnya, sehingga biasanya diperlukan pengolahan lebih lanjut untuk mengurangi kandungan asam lemak bebas dalam minyak sawit mentah/*crude palm oil* (CPO). Minyak nabati mengandung komponen impurities/pengotor yang mempengaruhi kualitas produk CPO. Air, asam lemak bebas (FFA), pigmen, fosfatida, gliserida parsial, produk oksidasi, dan beberapa elemen seperti besi, tembaga, belerang dan halogen adalah zat pengotor yang mempengaruhi kualitas CPO (Guliyev, Ibrahimov, Alekperov, Amirov, & Ibrahimova, 2018).

Kualitas CPO ditentukan oleh kandungan FFA (Azeman, Yusof, & Othman, 2015) dan Deterioration of Bleachability Index (DOBI) (Shin, Jaril, Boon, Mat, & Ming, 2020). Kandungan FFA dalam CPO menunjukkan tingkat kerusakan minyak yang dapat mempengaruhi harga CPO (Teh, Lik, & Lau, 2021). Selain itu, tingginya persentase FFA dapat menimbulkan rasa yang tidak enak sebagai akibat pelepasan asam dan meningkatkan senyawa teroksidasi yang membahayakan bagi tubuh manusia (Bao et al., 2019; Cano, Sbagoud, Allard, & Larpent, 2012). Persentase kandungan FFA lebih dari 3% dapat menyebabkan bau tengik serta perubahan rasa dan warna minyak (Cowan, Holm, & Yee, 2012).

Beberapa proses yang dapat meningkatkan mutu CPO adalah *degumming*, netralisasi, pencucian, pengeringan, *bleaching*, penyaringan dan *deodorization*. *Bleaching* proses banyak digunakan di beberapa industry CPO.

Proses *bleaching* adalah salah satu tahapan dalam pemurnian minyak sawit mentah (CPO) yang bertujuan untuk menghilangkan pigmen dan zat warna yang terkandung dalam minyak. Proses *bleaching* dapat menghilangkan beberapa kontaminan seperti logam berat, lilin, dan kotoran yang dapat meningkatkan oksidasi dan menurunkan warna CPO (Guliyev et al., 2018). Warna CPO disebabkan kandungan karoten tinggi (Silva et al., 2013). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Silva et.al. (2013)

menunjukkan bahwa penambahan *bleaching earth* (BE) pada range 0,5–3,0% dapat menurunkan kandungan karotin 99%. Menurut Guliyev et.al., (2018) proses penyerapan karoten dapat dimaksimalkan dengan menggunakan karbon aktif yang diaktivasi BE.

Dalam penelitian ini bertujuan mengamati penurunan kandungan persentase FFA dan warna dari CPO dengan menggunakan proses *bleaching earth* sebagai adsorben dalam skala industri. *Acid activated bleaching earth* digunakan dalam penelitian ini karena merupakan zat adsorpsi yang paling umum digunakan secara industri. Hasil dari penelitian ini sangat penting untuk lebih memahami dan meningkatkan kualitas produk mutu minyak kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di PT. ABC Kota Palembang. Penelitian dilakukan dengan pengamatan langsung pada proses *bleaching* CPO. Sampel yang diperoleh kemudian dilakukan pengujian di Laboratorium PT. ABC dengan mengamati konsentrasi FFA dan warna dari sampel CPO.

Perhitungan Konsentrasi FFA

Konsentrasi FFA ditentukan dengan menggunakan metode titrasi. Pengambilan sampel 2,5 gram CPO ditempatkan di dalam gelas kimia dan kemudian dipanaskan (sekitar 50°C). CPO tersebut dicampur dengan 50 mL etil alkohol. Larutan dititrasi dengan natrium hidroksida 0,1007 N untuk netralisasi. Persentase FFA dihitung sebagai asam palmitat berdasarkan Persamaan (1) (Ali, Shamsudin, & Yunus, 2014; Bahadi, Japir, Salih, & Salimon, 2016; Hashim, Yusup, & Arlabosse, 2019).

$$\% FFA = \frac{V \times N \times M}{10 \times w} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

dimana *V* adalah jumlah volume natrium hidroksida (mL) yang dititrasi (ml); *N* adalah konsentrasi natrium hidroksida yang digunakan untuk titrasi (N); *M* adalah berat molekul FFA (g/mol); dan *w* adalah berat CPO yang digunakan (g).

Perhitungan Warna CPO

Warna CPO dihitung berdasarkan Metode AOCS Cc 13b-45 menggunakan skala Lovibond Tintometer Color pada 70°C. Analisis dilakukan dengan menggunakan sel kaca < 1” (25,4 mm) untuk mendapatkan hasil yang maksimal (Silva et al., 2014). Warna CPO dilihat dengan menggunakan pembacaan *Red* (R) dan *Yellow* (Y).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Uji Warna

Warna RBDPO diperiksa dengan menggunakan warna merah (Red/R) dan kuning (Yellow/Y). Hasil dari proses *bleach* untuk setiap sampel disajikan pada

Tabel 1. Dari Tabel 1 menunjukkan bahwa warna CPO menurun setelah proses pemutihan dan terus menurun dengan bertambahnya waktu proses.

Pada

Tabel 1 terlihat bahwa warna mulai berkurang setelah 4 jam proses dan terus menurun dengan bertambahnya waktu proses *bleaching*. Secara umum, semakin lama waktu proses maka CPO, semakin besar peluang untuk menurunkan warna CPO. Waktu kontak yang lebih lama dapat meningkatkan laju perpindahan massa yang menyebabkan berkurangnya warna (Ifa et al., 2021).

Dari hasil pengamatan di PT. ABC, perilaku proses yang mempengaruhi warna CPO yaitu suhu pemanasan proses *bleaching* kurang maksimal sehingga CPO dan *Bleaching Earth* (BE) tidak

bercampur secara sempurna. Faktor lainnya adalah *leaf filter* yang mengalami sumbatan sehingga sisa BE tidak tersaring secara sempurna yang mengakibatkan CPO tidak jernih. Pada Tabel 2, Sampel A1 terjadi penyumbatan di *leaf filter* akibat menumpuknya *Palm Fatty Acid Distillate* (PFAD) di saluran sehingga RBDPO yang dihasilkan tidak jernih. Pada sampel A1 Dilakukan proses sirkulasi dengan menambahkan BE ke dalam RBDPO dan diproses ulang sehingga sampel A1 dapat diturunkan warnanya yang lebih rendah.

Tabel 1. Pengaruh Waktu Proses Terhadap Warna CPO

Waktu	Jam	Warna
Hari ke 1	18.10	Y = 24 R = 2,4
Hari ke 1	20.00	Y = 24 R = 2,3
Hari ke 1	22.20	Y = 23 R = 2,2
Hari ke 1	23.30	Y = 23 R = 2,2
Hari ke 2	07.00	Y = 23 R = 2,2
Hari ke 2	03.25	Y = 22 R = 2,2

Tabel 2. Hasil Proses Sirkulasi Sampel A1

Tanggal	Jam	Warna
Hari ke 1	18.10	Y = 24 R = 2,4
Hari ke 2	05.00	Y = 22 R = 2,2

Hasil perbandingan warna sampel PT. ABC terhadap sampel merek A dan B menunjukkan nilai warna kuning/Y yang sama (Tabel 3). Nilai warna merah/R menunjukkan perbedaan antara sampel PT. ABC terhadap sampel merek B.

Tabel 3. Perbandingan Warna Sampel PT.ABC Terhadap Sampel di Pasaran

Sampel	Warna
PT. ABC	Y = 22 R = 2,2
Merek A	Y = 22 R = 2,2
Merek B	Y = 22 R = 2,7

Analisis Persentase FFA

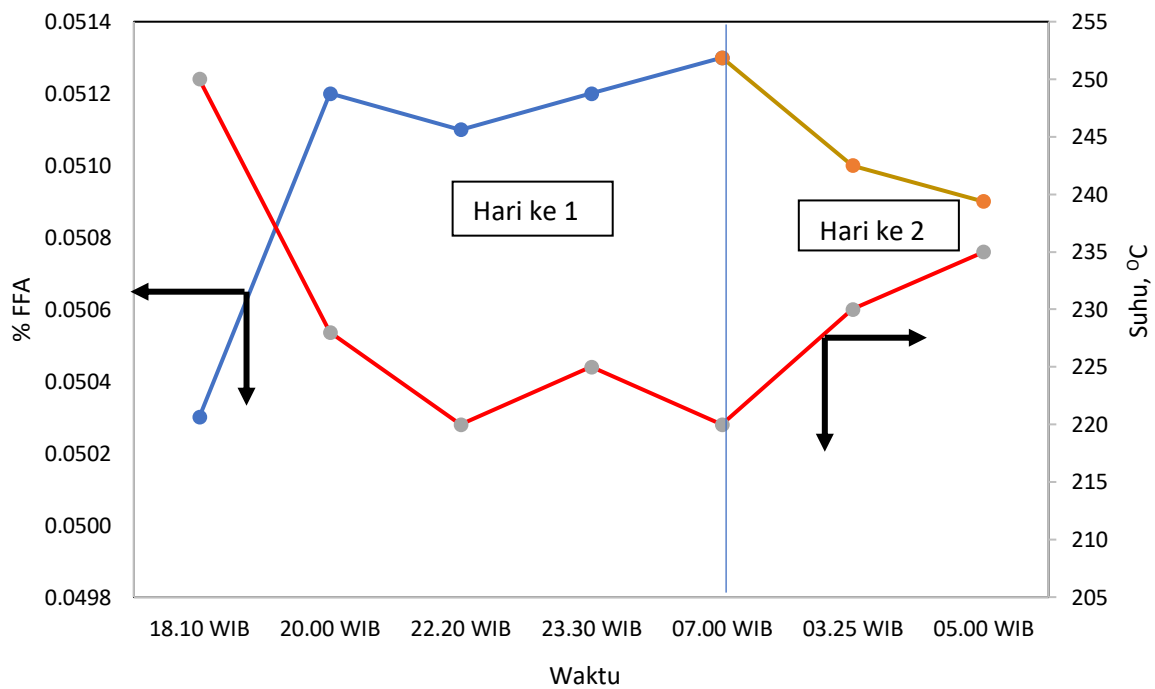
Analisa persentase FFA adalah faktor penting dalam menentukan kualitas CPO. Tingginya persentase FFA menentukan derajat kerusakan CPO karena FFA tidak jenuh dapat mengikat oksigen pada ikatan rangkapnya sehingga membentuk peroksida (Nainggolan, Susanti, & Juniar, 2016).

Hasil penelitian pada Gambar 1, persentase FFA pada proses pemurnian berada dibawah 1%. Kandungan FFA untuk CPO hasil pengolahan PT. ABC sangat memuaskan karena berada di bawah kandungan FFA maksimum yang dapat diterima sebesar 5%, sebagaimana ditentukan oleh Palm Oil Refiners Association of Malaysia (PORAM) (Teh et al., 2021). Namun persentase FFA > 3% dapat menyebabkan bau tengik serta perubahan rasa dan warna minyak (Ifa et al., 2021).

Pada Gambar 1 merupakan grafik persentase FFA minyak CPO PT. ABC selama 2 hari pengamatan. Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa persentase FFA menunjukkan nilai kadar persentase FFA tidak melebihi batas atau mutu yang ditetapkan dari perusahaan yaitu tidak melebihi 3,0%. Data persentase FFA pada pukul 18.10 WIB menunjukkan persentase terendah dibandingkan dengan data yang lainnya yaitu 0,0503% dan mengalami peningkatan persentase FFA pada jam 20.00 WIB hingga 0,0512 % dan kemudian mengalami fluktuatif hingga pada pengamatan tanggal 27 Januari 2022 mencapai

0,0509%. Peningkatan persentase FFA dipengaruhi oleh suhu pemanasan yang rendah pada CPO saat proses *deodorization*.

Suhu *deodorization* pada pengolahan CPO (Crude Palm Oil) adalah suhu yang digunakan dalam proses penghilangan bau dan rasa pada CPO. Proses *deodorization* merupakan tahap penting dalam pengolahan CPO untuk menghasilkan minyak sawit yang stabil dan berkualitas tinggi. Suhu *deodorization* biasanya berkisar antara 220°C hingga 260°C, tergantung pada jenis dan kualitas CPO yang diolah serta kebutuhan produsen. Suhu yang lebih tinggi dapat menghasilkan minyak sawit yang lebih stabil dan tahan terhadap oksidasi, tetapi dapat juga menyebabkan kerusakan pada nutrisi penting dalam minyak sawit. Pada pengamatan yang dilakukan di lokasi penelitian yaitu Pabrik CPO PT. ABC menunjukkan fluktuasi suhu diantara range 220 – 250°C. Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa suhu *deodorization* yang tinggi, FFA dalam minyak CPO akan cenderung menurun, karena suhu yang tinggi dapat mengurangi jumlah asam lemak bebas dalam minyak. Sebaliknya, pada suhu *deodorization* yang rendah, persentase FFA dalam minyak CPO cenderung lebih tinggi. Sehingga mengakibatkan terjadinya fluktuatif persentase FFA yang dihasilkan.



Gambar 1. Persentase FFA minyak CPO PT. ABC

Kadar FFA pada produk di setiap *crystallizer* berbeda – beda. Saat RBDPO (*Refinery Bleached Deodorized Palm Oil*) dipindahkan ke tangki *crystallizer*, sampel RBDPO yang masuk akan diambil setiap setiap 1 jam sekali dalam kondisi selang terus mengisi/mengalirkan RBDPO ke tangki *crystallizer* yang mengakibatkan RBDPO bercampur dengan yang lainnya di dalam tangki sehingga FFA dalam tiap tangki akan berbeda dengan RBDPO saat dilakukan uji kualitas. Jika konsentrasi FFA pada CPO tinggi sebelum proses *deodorisasi* dilakukan, maka proses *deodorisasi* dapat menyebabkan penurunan kadar FFA dalam minyak. Hal ini disebabkan karena pemanasan yang diterapkan dalam proses *deodorisasi* dapat membantu menghilangkan asam lemak bebas yang ada dalam minyak. Pemanasan yang tidak sempurna saat proses *deodorisasi* menyebabkan minyak tidak mendidih dengan sempurna (Mulyati, Pujiono, & Lukis, 2015). Selain itu, kondisi vakum saat proses *deodorisasi* juga mempengaruhi kadar FFA, semakin tinggi kondisi vakum yang digunakan, semakin efektif proses *deodorisasi* dalam menghilangkan FFA dalam minyak. Hal ini disebabkan karena tekanan vakum yang rendah dapat membantu mempercepat penguapan senyawa volatil, termasuk FFA, yang terkandung dalam minyak.

KESIMPULAN

Proses pemurnian CPO dilakukan dengan proses *bleaching* sebelum dianalisis kadar FFA dan warnanya. Penelitian ini mendapatkan bahwa selama proses *bleaching* terjadi penurunan warna dari CPO dari $Y = 24$ $R = 2,4$ hingga $Y = 22$ $R = 2,2$.

Data analisa persentase FFA sampel CPO menunjukkan pada rentang 0,0503 - 0,0512 %. Hasil uji FFA telah memenuhi kualitas yang disarankan oleh PORAM. Faktor yang perlu diperhatikan untuk menjaga mutu FFA yaitu suhu pemanasan saat proses *deodorization* dengan rentang 220 – 250°C. Penyumbatan di *leaf filter* dapat juga menghasilkan CPO yang tidak jernih.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, F. S., Shamsudin, R., & Yunus, R. (2014). The Effect of Storage Time of Chopped Oil Palm Fruit Bunches on the Palm Oil Quality. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 2, 165–172. <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2014.11.024>
- Azeman, N. H., Yusof, N. A., & Othman, A. I. (2015). Detection of Free Fatty Acid in Crude Palm Oil: A Review. *Asian Journal of Chemistry*, 27(5), 1569–1573. <https://doi.org/10.14233/ajchem.2015.17810>
- Bahadi, M. A., Japir, A. W., Salih, N., & Salimon, J. (2016). Free Fatty Acids Separation From Malaysian High Free Fatty Acid Crude Palm Oil Using Molecular Distillation. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 20(5), 1042–1051. <https://doi.org/10.17576/mjas-2016-2005-08>
- Bao, Y., Zhou, Q., Zhang, M., Zhang, H., Luan, Q., Zhou, W., & Tang, H. (2019). *Wet-spun nanoTiO₂ / chitosan nanocomposite fibers as efficient and retrievable absorbent for the removal of free fatty acids from edible oil*. 210(January), 119–126. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2019.01.035>
- Cano, M., Sbagoud, K., Allard, E., & Larpent, C. (2012). Magnetic separation of fatty acids with iron oxide nanoparticles and application to extractive deacidification of vegetable oils. *Green Chemistry*, 14(6), 1786–1795. <https://doi.org/10.1039/c2gc35270b>
- Cowan, D., Holm, H. C., & Yee, H. S. (2012). Reduction In Free Fatty Acids In Crude Palm Oil By Enzymatic Remediation. *Journal Of Oil Palm Research*, 24, 1492–1496.
- Guliyev, N. G., Ibrahimov, H. J., Alekperov, J. A., Amirov, F. A., & Ibrahimova, Z. M. (2018). Investigation of activated carbon obtained from the liquid products of pyrolysis in sunflower oil bleaching process. *International Journal of Industrial Chemistry*, 9(3), 277–284. <https://doi.org/10.1007/s40090-018-0156-1>
- Hashim, H., Yusup, S., & Arlabosse, P. (2019). Extraction of crude palm oil (CPO) using thermally assisted mechanical dewatering (TAMD) and their characterization during storage. *AIP Conference Proceedings*, 2124. <https://doi.org/10.1063/1.5117130>
- Ifa, L., Wiyani, L., Nurdjannah, N., Ghalib, A. M. T., Ramadhaniar, S., & Kusuma, H. S. (2021). Analysis of bentonite performance on the quality of refined crude palm oil's color, free fatty acid and carotene: the effect of bentonite concentration and contact time. *Heliyon*, 7(6), e07230. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07230>

- Mulyati, T. A., Pujiono, F. E., & Lukis, P. A. (2015). Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Kualitas Minyak Goreng Kemasan Kelapa Sawit. *Jurnal Wiyata*, 2(2), 162–168.
- Nainggolan, B., Susanti, N., & Juniar, A. (2016). Uji kelayakan minyak goreng curah dan kemasan yang digunakan menggoreng secara berulang. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(1), 45–57. <https://doi.org/10.25077/jrk.v12i2.410>
- Shin, K., Jaril, A., Boon, T., Mat, M., & Ming, O. (2020). Revising degumming and bleaching processes of palm oil refining for the mitigation of 3-monochloropropane-1, 2-diol esters (3-MCPDE) and glycidyl esters (GE) contents in refined palm oil. *Food Chemistry*, 307(May 2019), 125545. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125545>
- Silva, S. M., Sampaio, K. A., Ceriani, R., Verhé, R., Stevens, C., De Greyt, W., & Meirelles, A. J. A. (2013). Adsorption of carotenes and phosphorus from palm oil onto acid activated bleaching earth: Equilibrium, kinetics and thermodynamics. *Journal of Food Engineering*, 118(4), 341–349. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.04.026>
- Silva, S. M., Sampaio, K. A., Ceriani, R., Verhé, R., Stevens, C., De Greyt, W., & Meirelles, A. J. A. (2014). Effect of type of bleaching earth on the final color of refined palm oil. *LWT - Food Science and Technology*, 59(2P2), 1258–1264. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.05.028>
- Teh, S. S., Lik, H., & Lau, N. (2021). Quality assessment of refined red palm-pressed mesocarp olein. *Food Chemistry*, 340(August 2020), 127912. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127912>.