

Evaluasi Perubahan Warna dalam Tahapan Pengolahan Minyak Mentah Sawit menjadi Minyak Sawit Merah dan Minyak Goreng Sawit sebagai Indikator Kandungan β -Karoten Minyak

Color Changes Evaluation on Crude Palm Oil Processing into Red Palm Oil and Palm Cooking Oil as a Visual Indicator of β -Carotene Content in Oils

Elvira Kusuma Dewi^{1,*}, Efri Mardawati^{1,3}, dan Siti Nurhasanah^{2,3}

¹ Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Ir. Soekarno Km. 21 Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat 45363, Indonesia.

² Departemen Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran
Jl. Ir. Soekarno Km. 21 Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat 45363, Indonesia.

³ Research Collaboration Center for Biomass and Biorefinery between BRIN and Universitas Padjadjaran
Jl. Ir. Soekarno Km. 21 Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat 45363, Indonesia.

*) Alamat E-mail Korespondensi: elvira19001@mail.unpad.ac.id

Informasi Artikel

Diterima: 28 Mei 2023

Disetujui: 20 Juni 2023

Terbit : 30 Juni 2023

Kata Kunci:

β -karoten, CPO, RPO, dan warna minyak.

Keywords:

β -carotene, CPO, RPO, and oil color.

Abstrak. Peningkatan konsumsi minyak sawit mentah atau CPO secara nasional digunakan untuk pemenuhan kebutuhan terhadap minyak goreng sawit. Pengolahan CPO menjadi minyak goreng sawit melalui beberapa tahapan yang meliputi *pretreatment*, penyaringan, pemurnian, dan fraksinasi. Tahapan pemurnian CPO diketahui menghasilkan produk inovasi minyak sawit merah atau RPO yang tinggi kandungan senyawa β -karoten. Senyawa karoten diketahui memberikan berbagai manfaat kesehatan dan menjadi pigmen warna dalam minyak sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perubahan warna dalam tahapan pengolahan CPO menjadi RPO dan minyak goreng sawit sebagai indikator visual dari jumlah pigmen β -karoten yang terkandung dalam minyak. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya perubahan tingkat kecerahan warna (L^*) dari CPO menjadi minyak goreng sawit. Warna merah menjadi indikator minyak memiliki kandungan β -karoten yang tinggi yang ditunjukkan dengan nilai a^* yang semakin menurun berturut-turut dari CPO, RPO, dan minyak goreng. Berdasarkan perhitungan perbandingan nilai warna (ΔE), perubahan signifikan terjadi dari pengolahan CPO menjadi minyak goreng sawit dengan nilai ΔL^* (21,33), Δa^* (46,86), Δb^* (8,94), dan ΔE (8,78). Dengan demikian, pengurangan kandungan β -karoten dalam pengolahan CPO menjadi RPO dan minyak goreng terbukti mengalami penurunan berdasarkan evaluasi terhadap perubahan warna minyak.

Abstract. The increase in national consumption of crude palm oil (CPO) is used to meet the need for palm cooking oil. The processing of CPO into palm cooking oil goes through several stages, which include *pretreatment*, filtering, purification, and fractionation. Refining stages are known to produce innovative red palm oil (RPO) products that are high in β -carotene content. Carotene is known to provide various health benefits and becomes a color pigment in palm oil. This study was aimed to evaluating the color change during the stages of processing CPO into RPO and palm cooking oil as a visual indicator of the amount of β -carotene pigment contained in the oil. The results showed there was a change in the color brightness level (L^*) from CPO to palm cooking oil. The red color is an indicator that the oil has a high β -carotene content, as indicated by the decreasing a^* values of CPO, RPO, and cooking oil, respectively. Based on the calculation of the comparison of color values (ΔE), significant changes occurred from processing CPO into palm cooking oil with values of ΔL^* (21.33), Δa^* (46.86), Δb^* (8.94), and ΔE (8, 78). Thus, the reduction of β -carotene content in the processing of CPO into RPO and cooking oil is proven to decrease based on the evaluation of the change in oil color.

PENDAHULUAN

Berdasarkan laporan dari Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI), konsumsi

minyak sawit mentah atau *crude palm oil* (CPO) pada tahun 2021 secara nasional berada di angka 18,5 juta ton atau meningkat sebesar 6,63% dari

tahun sebelumnya [1]. CPO menjadi bahan baku minyak goreng sawit setelah melalui tahapan *pretreatment*, penyaringan, pemurnian, dan fraksinasi [2], [3]. Adapun CPO didapatkan dari hasil ekstraksi tandan buah segar yang kemudian dimurnikan agar dapat menghilangkan komponen pengotor yang tidak diinginkan [4].

Pemurnian minyak sawit terdiri dalam beberapa tahapan yaitu *degumming*, netralisasi, pemucatan, dan deodorisasi. Modifikasi kemudian dilakukan pada tahapan pemucatan agar didapatkan produk inovasi minyak sawit merah atau *red palm oil* (RPO). Hal tersebut dilakukan agar dapat mempertahankan kandungan karoten dalam minyak sawit. Adapun RPO tidak dianjurkan untuk digunakan sebagai minyak goreng karena senyawa karotenoid yang terkandung dapat rusak pada suhu yang tinggi [5].

Kandungan karoten dalam minyak sawit berasal dari pigmen yang terdapat pada buah sawit yaitu pigmen karotenoid. Pigmen ini, khususnya dalam bentuk β -karoten, memberikan warna karakteristik pada minyak sawit merah. Karoten memberikan karakteristik warna jingga sampai merah pada minyak sawit [6]. Karoten, khususnya α -karoten dan β -karoten, merupakan prekursor vitamin A di dalam tubuh dan keduanya mempunyai aktivitas provitamin A yang tinggi sebagai antioksidan [7]. Minyak sawit dalam bentuk RPO memiliki banyak manfaat bagi kesehatan seperti meningkatkan kesehatan mata serta mencegah kanker dan penyakit jantung [8], [9]. Beberapa hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa RPO terbukti memiliki kandungan β -karoten yang sangat tinggi melebihi kandungan karoten dari wortel, tomat, pepaya, dan daun bayam [10]. Penelitian ini kemudian bertujuan untuk mengevaluasi perubahan warna dalam tahapan pengolahan CPO menjadi RPO dan minyak

goreng sawit sebagai indikator visual dari jumlah pigmen β -karoten yang terkandung dalam minyak.

METODE

Bahan Penelitian

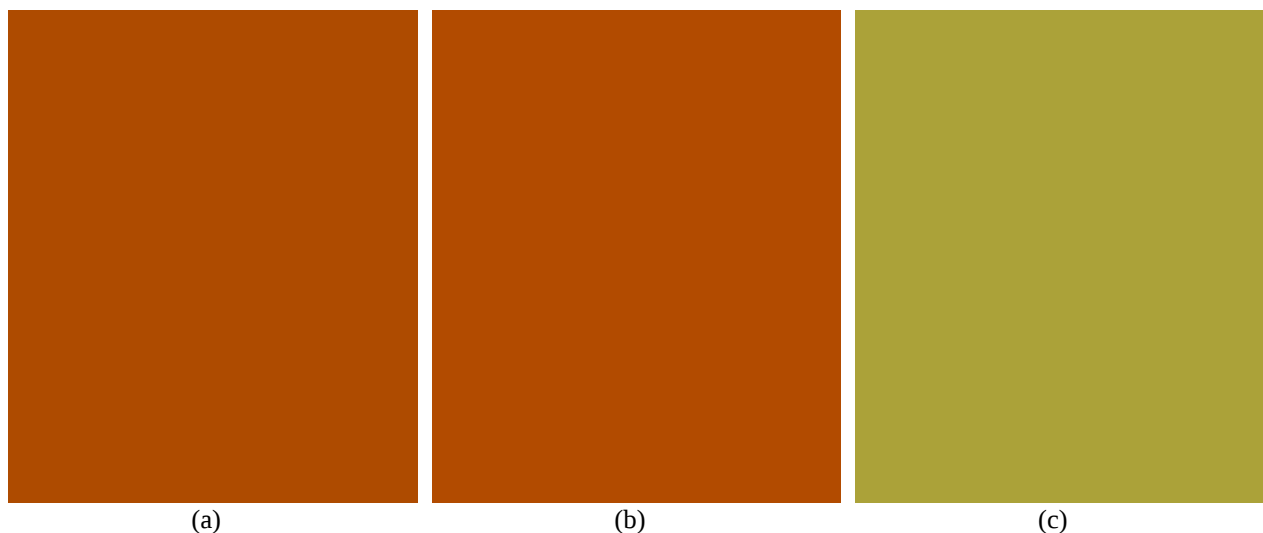
Bahan yang digunakan adalah CPO yang didapatkan dari PT. Condong Garut (Garut, Jawa Barat). Adapun bahan-bahan kimia yang digunakan meliputi asam sitrat, etanol, NaOH, aquades, indikator PP, dan isooktan.

Pembuatan RPO

Penelitian dimulai dengan pembuatan RPO melalui tahapan pemurnian dan fraksinasi minyak [11]. Tahapan pemurnian terdiri dari proses *degumming* dan netralisasi. *Degumming* bertujuan untuk menghilangkan zat-zat terlarut yang bersifat fosfatida, protein, residu, karbohidrat, air dan resin serta partikel halus tersuspensi dalam minyak [12]. *Degumming* dilakukan dengan mencampurkan asam sitrat ke dalam CPO yang kemudian gum dipisahkan dengan melalui proses sentrifugasi.

Netralisasi dilakukan dengan mereaksikan NaOH dengan asam lemak bebas sehingga membentuk endapan minyak tak larut. Pemisahan kemudian dilakukan dengan cara dekantasi atau sentrifugasi [13].

Fraksinasi merupakan proses pemisahan fase trigliserida yang terdapat pada minyak kelapa sawit berdasarkan titik lelehnya [14]. Fraksinasi bertujuan untuk memisahkan fraksi padat (*stearin*) dan fraksi cair (*olein*) [15]. Fraksinasi dilakukan dengan penyimpanan minyak pada suhu ruang semalaman sehingga dihasilkan fase yang berbeda pada minyak. Fase olein pada minyak merupakan produk RPO yang siap untuk dikonsumsi (digunakan).



Gambar 1. Perbandingan warna: (a) CPO; (b) RPO; dan (c) minyak goreng sawit

Tabel 1. Notasi Warna L* a* b*

Sampel	L*	a*	b*
CPO	44,88±0,07	38,61±0,08	72,14±0,22
RPO	44,52±0,26	37,70±0,16	62,07±0,35
Minyak Goreng Sawit	65,85±0,04	-9,16±0,01	53,13±0,08

Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan Hunterlab ColorFlex EZ *spectrophotometer*. Uji warna dilakukan menggunakan skala CIE-Lab yang terdiri dari parameter L* (*lightness*), a* (*redness*), b* (*yellowness*) [16]. Evaluasi perbedaan warna kemudian dilakukan dengan pendekatan perhitungan delta E (ΔE) untuk melihat akurasi perbedaan yang terjadi [17].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Warna

Berdasarkan hasil pengujian (Tabel 1), nilai L* atau *lightness* pada CPO menunjukkan angka L* 44,88±0,07, nilai a* atau *redness* pada CPO menunjukkan angka a* 38,61±0,08, nilai b* atau *yellowness* pada CPO menunjukkan angka b* 72,14±0,22. CPO memiliki nilai L* atau *lightness* yang rendah dengan nilai a* atau *redness* yang cukup tinggi dan nilai b* atau *yellowness* mendekati maksimal. Hal ini mengindikasikan bahwa warna CPO adalah dominan warna merah dengan warna kuning yang cenderung gelap. Warna oranye tua-merah ini disebabkan oleh kandungan karotenoid nya terutama β -karoten yang tinggi [18]. Warna CPO pada monitor alat uji chromameter dapat dilihat pada Gambar 1a.

Nilai L* atau *lightness* pada RPO menunjukkan angka L* 44,52±0,26, nilai a* atau *redness* pada RPO menunjukkan angka 37,70±0,16, nilai b* atau *yellowness* pada RPO menunjukkan angka 62,07±0,35. RPO memiliki nilai a* *redness* dan b* *yellowness* yang paling tinggi. Sedangkan untuk nilai L* *lightness* nilai RPO lebih tinggi dibandingkan dengan CPO. Hal ini mengindikasikan bahwa warna RPO adalah dominan warna kuning dan merah dengan tingkat kecerahan lebih tinggi dibandingkan dengan CPO. RPO merupakan minyak yang sudah melewati tahap pemurnian [19], sehingga pengotor yang membentuk warna gelap pada CPO telah terbuang. Warna minyak sawit merah bervariasi dari kuning muda hingga merah jingga [20]. Warna RPO yang ditampilkan pada monitor chromameter dapat dilihat pada Gambar 1b.

Nilai L* atau *lightness* pada minyak goreng sawit menunjukkan angka L* 65,85±0,04, nilai a* atau *redness* pada minyak goreng sawit menunjukkan angka -9,16±0,014, nilai b* atau

yellowness pada minyak goreng sawit menunjukkan angka 53,13±0,08. Minyak goreng sawit memiliki nilai L* *lightness* paling tinggi, sedangkan untuk nilai a* *redness* dan b* *yellowness* yang paling rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa minyak goreng sawit merupakan minyak yang memiliki warna terang dengan dominan warna kuning kehijauan. Pada minyak goreng sawit, warna merah sudah tidak tampak lagi. Mengacu pada proses pembuatan minyak goreng sawit yang melewati proses pemucatan, proses ini yang mengakibatkan pigmen warna merah tersebut terbuang atau hilang. Proses pemucatan dapat menghilangkan warna merah-oranye minyak [21]. Warna minyak goreng sawit yang ditampilkan pada monitor chromameter dapat dilihat pada Gambar 1c.

Perbandingan Warna

Perbandingan warna pada setiap sampel dihitung dengan rumus delta E. Berdasarkan nilai delta E (ΔE) yang dihasilkan pada Tabel 2, total perbandingan warna pada minyak CPO dengan RPO adalah 3,37. CPO memiliki warna yang lebih merah dibandingkan dengan RPO dan minyak goreng sawit. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan pigmen karoten yang terdapat pada CPO masih utuh terkandung dalam CPO.

Total perbandingan warna pada CPO dengan Minyak Goreng Sawit adalah 8,78. Perbedaan warna pada CPO dan Minyak Goreng Sawit terjadi karena pada Minyak Goreng Sawit telah melalui proses pemucatan warna atau *bleaching* sehingga minyak goreng sawit memiliki warna kuning cerah dibandingkan dengan CPO yang tidak mengalami proses pemurnian apapun sehingga warna yang ditampilkan berwarna merah.

Total perbandingan warna RPO dengan Minyak Goreng Sawit adalah 9,37. Perbandingan warna RPO dengan minyak goreng sawit memiliki perbedaan yang lebih jauh dibandingkan perbandingan nilai delta E pada minyak lainnya. Nilai delta E yang tinggi pada RPO dan minyak goreng sawit menandakan pada minyak goreng sawit memiliki warna yang lebih cerah dibandingkan dengan RPO. Minyak sawit merah memiliki karakteristik warna oranye sampai merah [6]. Hal ini terjadi karena minyak goreng sawit melalui tahap pemucatan atau *bleaching* yang tidak dilewati pada proses pembuatan RPO.

Tabel 2. Perbandingan warna (ΔE) antar-jenis minyak yang berbeda

Perbandingan	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE
CPO dengan RPO	0,37	0,91	10,07	3,37
CPO dengan Minyak Goreng Sawit	21,33	46,86	8,94	8,78
RPO dengan Minyak Goreng Sawit	20,97	47,77	19,01	9,37

Berdasarkan notasi ketiga warna minyak tersebut, Minyak goreng sawit memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi, karena pada minyak goreng sawit sudah dilakukan proses bleaching yaitu proses yang dapat menghilangkan pigmen warna merah. Sedangkan RPO memiliki tingkat kejernihan diatas CPO, karna pada RPO sudah dilakukan proses pemurnian sehingga RPO dapat lebih jernih. Diantara ketiga minyak diatas, minyak goreng sawit merupakan satu-satunya minyak yang paling cerah dengan berwarna kuning kehijauan. Perbedaan warna yang terdapat pada CPO, RPO, dan minyak goreng sawit diakibatkan oleh perbedaan perlakuan pada pembuatan minyak tersebut.

KESIMPULAN

Berdasarkan temuan hasil penelitian, CPO memiliki warna merah yang lebih pekat apabila dibandingkan dengan RPO dan minyak goreng sawit. Hal tersebut mengindikasikan bahwa CPO mengandung pigmen karotenoid yang lebih tinggi daripada kedua jenis minyak tersebut. Adapun warna oranye tua-merah ini disebabkan oleh kandungan karotenoid, terutama β -karoten yang masih terjaga dalam CPO dalam jumlah yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Mahdi, "Konsumsi Minyak Sawit Indonesia Capai 18,5 Juta Ton pada 2021," 2022. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/konsumsi-minyak-sawit-indonesia-capai-185-juta-ton-pada-2021> (accessed Nov. 15, 2022).
- [2] F. L. Ramadan and R. R. Kurniawan, "tata kelola perusahaan minyak goreng di Indonesia: studi literatur fenomena kelangkaan dan kenaikan harga minyak goreng di Indonesia," *AOSCM Artic. Oper. Supply Chain Manag.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–18, 2022, [Online]. Available: <https://osf.io/pk83z>
- [3] N. Karimah and P. D. S. Rahayu, "Proses Produksi dan Pengujian Mutu Minyak Goreng PT. Salim Ivomas Pratama Tbk Surabaya Periode 1-31 Agustus 2022," 2023.
- [4] T. Hasballah and L. H. Siregar, "Analisa Pemakaian Jumlah BE (Bleaching Earth) terhadap Kualitas Warna DBPO (Degummed Bleached Palm Oil) pada Tangki Bleacher (D202) dengan Kapasitas 2000 Ton/Hari di Unit Refinery PT. Smart Tbk Belawan," *J. Teknol. Mesin UDA*, pp. 9–16, 2021.
- [5] D. Sumarna, "Studi Metode Pengolahan Minyak Sawit Merah (Red Palm Oil) dari Crude Palm Oil (CPO)," no. April 2014, 2014.
- [6] D. Martianto, N. Andarwulan, and Y. Putranda, "Retensi Fortifikan Vitamin a Dan B-Karoten Dalam Minyak Goreng Sawit Selama Pemasakan," *J. Teknol. dan Ind. Pangan*, vol. 29, no. 2, pp. 127–136, 2018, doi: 10.6066/jtip.2018.29.2.127.
- [7] E. J. N. U. P. Mustika, *Metabolit Sekunder Tumbuhan Dan Aplikasinya Bagian I*. CV Literasi Nusantara Abadi., 2022.
- [8] S. P. Muharis, A. G. M. Top, D. Murugan, and M. R. Mustafa, "Palm oil tocotrienol fractions restore endothelium dependent relaxation in aortic rings of streptozotocin-induced diabetic and spontaneously hypertensive rats," *Nutr. Res.*, vol. 30, no. 3, pp. 209–216, 2010, doi: 10.1016/j.nutres.2010.03.005.
- [9] H. S. Maleta, R. Indrawati, L. Limantara, and T. H. P. Brotosudarmo, "Ragam Metode Ekstraksi Karotenoid dari Sumber Tumbuhan dalam Dekade Terakhir (Telaah Literatur)," *J. Rekayasa Kim. Lingkung.*, vol. 13, no. 1, pp. 40–50, 2018, doi: 10.23955/rkl.v13i1.10008.
- [10] S. Dong, H. Xia, F. Wang, and G. Sun, "The effect of red palm oil on vitamin a deficiency: A meta-analysis of Randomized controlled trials," *Nutrients*, vol. 9, no. 12, 2017, doi: 10.3390/nu9121281.
- [11] S. F. Mahmud, "Proses Pengolahan CPO (Crude Palm Oil) menjadi RBDPO (Refined Bleached and Deodorized Palm Oil) di PT XYZ Dumai," *J. Unitek*, vol. 12, no. 1, pp. 55–64, 2019, doi: 10.52072/unitek.v12i1.162.
- [12] A. M. Ihsan, "Rancang Bangun Degumming Pengolahan CPO (Crude Palm Oil)," Universitas Pasundan, 2016. [Online]. Available:

- <http://repository.unpas.ac.id/id/eprint/13488>
- [13] N. Latifah and T. Estiasih, "Mikroenkapsulasi Fraksi Tidak Tersabunkan (FTT) Distilat Asam Lemak Minyak Sawit (DALMS) Menggunakan Metod Pengeringan Semprot: Kajian Pustaka," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 4, no. 1, pp. 84–88, 2016.
- [14] E. K. Basuki, A. Widyadhana, and B. Wika, "Perhitungan Neraca Massa Pada Proses Fraksinasi diPT Wilmar Nabati Indonesia Gresik." p. 2, 2015.
- [15] A. Malik, "Fraksinasi Olein dan Stearin Minyak Sawit kasar Menggunakan Larutan dengan Berat Jenis Antara," *J. Jesbio*, vol. 4, no. 2, pp. 18–22, 2015.
- [16] A. Kaemba, E. Suryanto, and C. F. Mamuaja, "Karakteristik Fisiko-Kimia dan Aktivitas Antioksidan Beras Analog Dari Sagu Baruk (*Arenga microcarpha*) dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L. Poiret)," *J. Ilmu dan Teknol. Pangan*, vol. 5, no. 1, pp. 1–8, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/itp/article/download/18561/18087>
- [17] A. Bahanawan and K. Sugiyanto, "Pengaruh Pengeringan Terhadap Perubahan Warna, Penyusutan Tebal, Dan Pengurangan Berat Empat Jenis Bambu," *J. Penelit. Has. Hutan*, vol. 38, no. 2, pp. 69–80, 2020, doi: 10.20886/jphh.2020.38.2.69-80.
- [18] R. Loganathan and T. K. Tiu, "Red Palm Oil : A Natural Source of Vitamin A," *Palm Oil Develompments*, vol. 66, pp. 18–27, 2017.
- [19] R. D. Maryuningsih, B. Nurtama, and N. Wulandari, "Pemanfaatan Karotenoid Minyak Sawit Merah untuk Mendukung Penanggulangan Masalah Kekurangan Vitamin A di Indonesia," *J. Pangan*, vol. 30, no. 1, pp. 65–74, 2021, doi: 10.33964/jp.v30i1.473.
- [20] S. A. Marliyati, Rimbawan, and R. Harianti, "Karakteristik Fisikokimia Dan Fungsional Minyak Sawit Merah Physicochemical and Functional Characteristics of Red Palm Oil," *JGMI J. Indones. Community Nutr.*, vol. 10, no. 1, pp. 83–94, 2021.
- [21] F. A. Kalidikalam, P. G. D. E. T. Halili, S. P. Santoso, and S. Ismadji, "Saponin Modified Clay For Crude Palm Oil Bleaching," *Widya Tek.*, vol. 19, no. 1, pp. 35–38, 2020, [Online]. Available: <http://journal.wima.ac.id/index.php/teknik/article/view/2321>