

		<i>Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"</i>
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

Pengaruh Paparan Cahaya terhadap Degradasi Karoten pada Minyak Sawit Merah Selama Penyimpanan

Nenni Dwi Aprianti Lubis^{1,2}, Elisa Julianti³, Hotnida Sinaga³, M. Ichwan⁴

¹ Program Doktor Ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

² Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

³ Program Studi Magister Ilmu Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

⁴ Program Studi Magister Ilmu Biomedik, Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

Koresponden Email: nenni@usu.ac.id

Abstrak

Minyak sawit merah (MSM) merupakan sumber β -karoten alami yang berpotensi tinggi sebagai prekursor vitamin A. Namun, β -karoten mudah terdegradasi akibat paparan cahaya, oksigen, dan suhu tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi stabilitas kandungan karoten dalam MSM selama penyimpanan dengan perlakuan pencahayaan berbeda. Sampel minyak disimpan dalam dua jenis wadah, yaitu tembus cahaya dan kedap cahaya, selama 1, 3, dan 7 hari. Analisis kadar karoten dilakukan menggunakan metode spektrofotometri pada panjang gelombang 446 nm. Hasil menunjukkan bahwa konsentrasi karoten dalam wadah kedap cahaya lebih stabil dibandingkan dengan wadah tembus cahaya. Penurunan kandungan karoten pada wadah tembus cahaya terjadi secara signifikan setelah hari ketiga, sementara pada wadah kedap cahaya hanya mengalami sedikit penurunan. Temuan ini mengindikasikan bahwa wadah kedap cahaya efektif dalam menjaga stabilitas karoten selama penyimpanan. Pengemasan yang menghindari paparan cahaya menjadi kunci penting untuk mempertahankan nilai gizi produk kaya karoten.

Kata Kunci: cahaya, minyak sawit merah, karoten, penyimpanan, stabilitas karoten

Abstract

One natural source of β -carotene that has great potential as a precursor to vitamin A is red palm oil (RPO). However, exposure to light, oxygen, and high temperatures can readily destroy β -carotene. The purpose of this study is to assess how stable the carotenoid content of RPO is when stored in various lighting scenarios. For one, three, and seven days, oil samples were kept in two different kinds of containers: light-permeable and light-proof. At a wavelength of 446 nm, spectrophotometry was used to analyze the carotenoid content. The findings demonstrated that compared to light-transmitting containers, the carotenoid concentration in light-proof containers was more stable. After the third day, the carotenoid concentration in light-transmitting containers significantly decreased, whereas it only slightly decreased in light-proof containers. These results suggest that carotenoid stability during storage can be effectively maintained by using light-proof containers. One important way to maintain the nutritional content of items containing carotene is to package them to prevent light exposure.

Keyword : Carotene, Carotene Stability, Light, Storage, Red Palm Oil

		<i>Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"</i>
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

PENDAHULUAN

Minyak sawit merah (red palm oil/RPO) merupakan salah satu sumber pangan alami yang kaya akan β -karoten, senyawa prekursor vitamin A yang berperan penting dalam kesehatan tubuh. Kandungan retinol ekuivalen dalam minyak ini dilaporkan sekitar 15 kali lebih tinggi dibandingkan wortel, 300 kali lebih banyak dari tomat, dan 44 kali lipat dari sayuran pada umumnya [1]. Minyak sawit merah diperoleh dari ekstraksi mesokarp buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) melalui proses minimal, seperti deasidifikasi dan penghilangan bau dengan distilasi jalur pendek, sehingga sebagian besar senyawa bioaktif, terutama karotenoid, dapat tetap terjaga [2].

Berbeda dengan minyak sawit konvensional yang telah melalui tahap pemurnian intensif seperti refining, bleaching, dan deodorizing (RBD), minyak sawit merah mempertahankan kandungan karotenoid yang jauh lebih tinggi [2]. Warna merah-oranye khas pada minyak ini berasal dari tingginya kadar karotenoid serta rendahnya kadar asam lemak bebas [3]. β -karoten, sebagai bentuk utama karotenoid dalam minyak sawit merah, diketahui berperan penting dalam menjaga fungsi penglihatan, memperkuat sistem imun, serta memelihara integritas epitel [4]. Kekurangan vitamin A dapat menyebabkan gangguan penglihatan seperti rabun senja, keratomalasia, jaringan parut kornea, hingga kebutaan permanen, serta meningkatkan risiko kematian akibat infeksi seperti campak dan diare pada anak-anak [5].

Meskipun Indonesia merupakan salah satu produsen utama kelapa sawit dunia, pemanfaatan minyak sawit merah sebagai pangan fungsional masih terbatas [6]. Hal ini menjadi tantangan sekaligus peluang dalam pengembangan produk pangan bergizi berbasis RPO. Namun, β -karoten bersifat labil dan mudah mengalami degradasi ketika terpapar faktor lingkungan seperti cahaya, oksigen, dan suhu tinggi [7]. Proses deasidifikasi dan deodorisasi yang

melibatkan suhu tinggi dapat mengurangi kandungan karotenoid secara signifikan, bahkan lebih dari setengahnya [2].

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan kajian lebih lanjut mengenai stabilitas karoten, khususnya terhadap pengaruh paparan cahaya pada minyak sawit merah. Informasi ini penting untuk merancang strategi penyimpanan dan pengemasan yang tepat guna mempertahankan kualitas gizi minyak sawit merah. Dengan memahami karakteristik degradasi karoten terhadap lingkungan, pengembangan produk berbasis RPO diharapkan dapat dioptimalkan dan memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan status gizi masyarakat.

MATERIAL DAN METODE

Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan minyak sawit merah (MSM) komersial sebagai bahan utama. Proses ekstraksi karotenoid dilakukan dengan n-heksana sebagai pelarut. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, batang pengaduk kaca, labu ukur, dan spektrofotometer UV-Vis untuk analisis konsentrasi karotenoid.

Prosedur Kerja

Persiapan Sampel

Sebanyak 0,1 gram minyak sawit merah ditimbang menggunakan timbangan analitik dan dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL.

Proses Ekstraksi

Sampel kemudian ditambahkan n-heksana hingga mencapai tanda tera (25 mL) pada labu ukur. Larutan dikocok atau dihomogenkan menggunakan batang pengaduk kaca hingga tercampur sempurna dan larutan terlihat jernih.

Pengukuran Spektrofotometri

Larutan yang telah homogen diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 446 nm, yang merupakan panjang gelombang maksimum serapan karoten.

		Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

Metode Analisis

Prinsip Metode

Analisis kandungan karotenoid dilakukan menggunakan metode kolorimetri spektrofotometrik, yang didasarkan pada tingkat serapan cahaya oleh senyawa karotenoid dalam pelarut non-polar. Metode ini mengacu pada modifikasi dari [8] [9].

Perhitungan Konsentrasi Karotenoid

Konsentrasi karotenoid total dihitung menggunakan rumus berikut:

$$T = \frac{25 \times A \times 383}{100 \times W}$$

di mana:

T = Karotenoid total (ppm)

A = Absorbansi pada panjang gelombang 446 nm

W = Berat sampel (gr).

Ulangan dan Validasi

Setiap pengujian dilakukan sebanyak tiga kali ulangan (triplo) untuk memastikan akurasi dan presisi hasil. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk rata-rata $\pm$ simpangan baku (SD).

Kondisi Lingkungan

Seluruh pengujian dilakukan pada suhu ruang ($\pm 27^\circ\text{C}$) di ruang laboratorium dengan pencahayaan minimal untuk menghindari degradasi karotenoid akibat paparan cahaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari sekitar 600 jenis karotenoid yang telah diidentifikasi, hanya sekitar 10% yang diketahui memiliki aktivitas sebagai provitamin A. Minyak sawit merah mengandung tiga jenis karotenoid utama, yaitu α -karoten, β -karoten, dan γ -karoten. Berbagai penelitian melaporkan bahwa minyak ini memiliki efektivitas dalam mendukung kesehatan, seperti membantu mengatasi defisiensi vitamin A pada anak-anak dan ibu hamil, memperbaiki gangguan penglihatan akibat kekurangan vitamin A, serta memberikan efek perlindungan

terhadap penyakit jantung iskemik. Selain itu, kandungan senyawa bioaktifnya juga berkontribusi dalam mendukung fungsi reproduksi normal pada pria dan wanita, membantu pengelolaan diabetes, mengurangi efek samping dari kemoterapi, serta memiliki potensi dalam mengatasi kondisi yang berkaitan dengan lingkungan hipobarik [10].

Karotenoid, khususnya β -karoten, juga berperan penting dalam perkembangan otak. Studi menunjukkan bahwa β -karoten mampu meningkatkan konektivitas fungsional di area korteks serebral, yang berkaitan dengan fungsi kognitif [11]. Di mata, sel epitel pigmen retina mengekspresikan enzim BCMO1 yang dapat diinduksi oleh β -karoten, memungkinkan konversi lokal β -karoten menjadi vitamin A. Proses ini menunjukkan adanya metabolisme provitamin A yang spesifik di mata dan berperan dalam mencegah defisiensi vitamin A, sebagaimana ditunjukkan pada individu dengan mutasi gen RBP yang hanya mengalami gejala ringan seperti penurunan penglihatan saat fajar dan distrofi retina ringan [12].

1) Tabel 1. Rangkuman Konsentrasi Karoten (ppm) dalam Minyak Sawit Merah (MSM) Selama Penyimpanan pada Jenis Wadah Berbeda

Jenis Wadah	Lama penyimpanan (hari)	Konsentrasi Karoten (ppm)
Wadah tembus cahaya	1	235,65
	3	221,38
	7	101,34
Wadah kedap cahaya	1	259,75
	3	259,71
	7	256,61

Tabel 1 menyajikan data mengenai perubahan konsentrasi karoten (dalam satuan ppm) pada minyak sawit merah (MSM) yang disimpan dalam dua jenis wadah berbeda, yakni wadah tembus cahaya

		<i>Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"</i>
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

dan wadah kedap cahaya, selama masa penyimpanan 1, 3, dan 7 hari.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa penyimpanan dalam wadah tembus cahaya menyebabkan penurunan kadar karoten secara progresif dan signifikan seiring bertambahnya waktu. Pada hari pertama, konsentrasi karoten tercatat sebesar 235,65 ppm. Nilai ini menurun menjadi 221,38 ppm pada hari ketiga, dan penurunan yang lebih tajam terjadi pada hari ketujuh, dengan kadar karoten hanya tersisa 101,34 ppm.

Sebaliknya, penyimpanan dalam wadah kedap cahaya menunjukkan kecenderungan yang jauh lebih stabil. Pada hari pertama, kandungan karoten mencapai 259,75 ppm, yang hanya mengalami sedikit penurunan menjadi 259,71 ppm pada hari ketiga, dan tetap relatif stabil hingga hari ketujuh dengan kadar sebesar 256,61 ppm.

Perbandingan antara kedua jenis penyimpanan tersebut mengindikasikan bahwa paparan cahaya memiliki kontribusi besar terhadap percepatan degradasi karoten dalam minyak sawit merah. Intensitas cahaya yang masuk melalui wadah tembus cahaya diduga memicu reaksi oksidatif, yang mempercepat kerusakan struktur senyawa karoten, khususnya β -karoten, yang merupakan komponen utama dalam minyak sawit merah.

Hasil ini sejalan dengan penelitian [13], yang menunjukkan bahwa β -karoten sangat rentan mengalami kerusakan akibat cahaya dan oksigen selama proses penyimpanan. Paparan cahaya meningkatkan risiko terjadinya reaksi fotooksidasi, yakni proses di mana senyawa karotenoid, termasuk β -karoten, teroksidasi akibat interaksi antara cahaya dan oksigen yang menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas ini dapat menyerang ikatan ganda terkonjugasi dalam struktur β -karoten, menyebabkan degradasi senyawa tersebut dan menurunkan nilai gizinya.

Lebih lanjut Britton et al. (2009), juga menjelaskan bahwa cahaya merupakan salah satu faktor utama yang mempercepat

oksidasi karotenoid dalam bahan pangan, terutama jika tidak disimpan dalam kondisi yang terlindungi [14]. Oleh karena itu, pengendalian suhu, intensitas cahaya, dan paparan oksigen merupakan langkah penting dalam menjaga stabilitas β -karoten selama penyimpanan.

Sementara itu Ayu et al. (2016) menekankan bahwa β -karoten memiliki struktur kimia yang sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan, terutama karena banyaknya ikatan rangkap terkonjugasi dalam strukturnya [15]. Struktur ini menjadikan β -karoten sangat reaktif terhadap radikal bebas yang terbentuk akibat cahaya, sehingga semakin tinggi intensitas cahaya, semakin cepat pula senyawa ini mengalami degradasi.

Dengan demikian, temuan ini mempertegas pentingnya penggunaan wadah kedap cahaya untuk menjaga kualitas dan kandungan nutrisi minyak sawit merah selama masa simpan, serta mendukung penerapan praktik penyimpanan yang tepat dalam industri pangan untuk mempertahankan stabilitas karoten sebagai senyawa bioaktif utama.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa stabilitas senyawa karoten dalam minyak sawit merah sangat dipengaruhi oleh jenis wadah penyimpanan yang digunakan. Paparan cahaya terbukti mempercepat degradasi karoten. Sebaliknya, penyimpanan dalam wadah kedap cahaya mampu mempertahankan kandungan karoten secara signifikan lebih stabil selama periode penyimpanan. Oleh karena itu, penggunaan wadah yang tidak tembus cahaya menjadi langkah krusial dalam menjaga kualitas nutrisi minyak sawit merah dan memperlambat penurunan kandungan bioaktifnya selama penyimpanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada laboran Lab Terpadu FK USU yang telah memberikan dukungan teknis selama pelaksanaan penelitian ini.

		Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ayeleso, A. O., Oguntibeju, O. O., an Brooks, N. L. 2012. Effects of dietary intake of red palm oil on fatty acid composition and lipid profiles in male Wistar rats. *African Journal of Biotechnology*. Vol.11 No.33: Hal.8275-8279.doi: [10.5897/AJB11.4080](https://doi.org/10.5897/AJB11.4080).
- [2] Tan, C. H., Lee, C. J., Tan, S. N., Poon, D. T. S., Chong, C. Y. E., and Pui, L. P. 2021. Red palm oil: A review on processing, health benefits and its application in food. *Journal of oleo science*, Vol.70 No.9: Hal. 1201-1210.
- [3] Purnama, K. O., Setyaningsih, D., Hambali, E., and Taniwiryono, D. 2020. Processing, characteristics, and potential application of red palm oil-a review. *International Journal of Oil Palm*, Vol. 3 No.2: Hal. 40-55.
- [4] Sommer, A. 2008. Vitamin A deficiency and clinical disease: an historical overview. *Journal of Nutrition*, Vol. 138 No.10: Hal. 1835–1839.
- [5] Stevens, G. A., Bennett, J. E., Hennocq, Q., Lu, Y., De-Regil, L. M., Rogers, L., and Ezzati, M. 2015. Trends and mortality effects of vitamin A deficiency in children in 138 low-income and middle-income countries between 1991 and 2013: a pooled analysis of population-based surveys. *The Lancet Global Health*, Vol. 3 No.9, e528-e536.
- [6] Hasibuan, H A. (2021). Potensi minyak sawit merah sebagai pangan fungsional dan nutrasetikal. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 26(3), 178-184.
- [7] Rodriguez-Amaya, D B. 2001. A guide to carotenoid analysis in foods. ILSI Press.
- [8] Nokkaew, R., Punsuvon, V., Inagaki, T., and Tsuchikawa, S. 2019. Determination of carotenoids and dobi content in crude palm oil by spectroscopy techniques: Comparison of raman and ft-nir spectroscopy. *GEOMATE Journal*, Vol. 16 No.55: Hal. 92-98.
- [9] Arifiyanto, D., Basyuni, M., Damanik, R. I., Rosmayati, R., Astari, R. P., Syahputra, I., and Affandi, D. 2025. Physicochemical qualities of low-lipase oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) during fruit ripening on tree. *OCL*, Vol.32 No.12.
- [10] Loganathan, R., Subramaniam, K. M., Radhakrishnan, A. K., Choo, Y. M., and Teng, K. T. 2017. Health-promoting effects of red palm oil: evidence from animal and human studies. *Nutrition reviews*, Vol. 75 No.2: Hal. 98-113.
- [11] Miranda-Dominguez, O., Ramirez, J. S., Mitchell, A. J., Perrone, A., Earl, E., Carpenter, S., and Fair, D. 2022. Carotenoids improve the development of cerebral cortical networks in formula-fed infant macaques. *Scientific reports*, Vol. 12 No.1, 15220.
- [12] Kamal, S., Junaid, M., Ejaz, A., Bibi, I., and Bigiu, N. 2021. Eye sight and carotenoids. In Carotenoids: Structure and function in the human body. *Cham: Springer International Publishing*. (pp. 609-647).
- [13] Pénicaud, C., Achir, N., Dhuique-Mayer, C., Dornier, M., and Bohuon, P. 2011. Degradation of β -carotene during fruit and vegetable processing or storage: Reaction mechanisms and kinetic aspects: A review. *Fruits*. Vol. 66 No.6: Hal. 417-440.doi: [10.1051/fruits/2011058](https://doi.org/10.1051/fruits/2011058)
- [14] Britton, G., Liaaen-Jensen, S., and Pfander, H. 2009. Editors'

		<i>Prosiding Seminar Nasional "Inovasi Teknologi Pertanian dalam Mewujudkan Swasembada Pangan Berkelanjutan"</i>
Info Artikel	Received: 09/08/2025	Vol. 1 No. 1 Tahun 2025
	Revised : 12/10/2025	ISSN:
	Accepted : 20/12/2025	

Introduction: A Healthy Debate.
Nutrition and Health. Vol. **5**.

- [15] Ayu, D. F., Andarwulan, N., Hariyadi, P., and Purnomo, E. H. 2016. Effect of tocopherols, tocotrienols, β -carotene, and chlorophyll on the photo-oxidative stability of red palm oil. *Food Science and Biotechnology*, Vol. **25** No.2: Hal. 401-407.