

STUDI KADAR β - KAROTEN PADA MINYAK KELAPA SAWIT

Yusran Pangaribuan¹, Nazly Aswani²

ABSTRAK

Persaingan CPO dengan minyak nabati lainnya semakin meningkat. Sehingga diperlukan alternatif untuk meningkatkan kualitas dari CPO, yaitu dengan eksplorasi komponen minor minyak kelapa sawit yang bernilai tinggi, salah satunya adalah beta-karoten. Pasca standardisasi yang menetapkan kadar β -karoten (KBK) CPO impor diatas 500 mg, Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) melakukan eksplorasi bahan-bahan tanaman yang memenuhi kriteria tersebut, untuk kemudian dikembangkan melalui program-program pemuliaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar β -karoten dari keempat plasma nutfah Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial. Plasma nutfah kelapa sawit yang diuji terdiri dari Dura Deli, Dura Dumpy, Tenera Zaire dan Tenera Marihat. Analisis kadar β -karoten dilakukan menggunakan spektrofotometer λ 446 nm dengan metode PORIM. Analisis Sidik Ragam menunjukkan bahwa plasma nutfah kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap KBK. Urutan plasma nutfah dari plasma nutfah dengan KBK terendah sampai tertinggi adalah Dura Dumpy (1152.392 ppm), Tenera Zaire (616.352 ppm), Tenera Marihat (758.438 ppm) dan Dura Deli (371.324 ppm). Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, plasma nutfah Dura Dumpy, Tenera Marihat dan Tenera Zaire berpotensi untuk digunakan dalam program-program pemuliaan dalam menghasilkan hibrida-hibrida dengan KBK yang tinggi untuk memenuhi standar.

Kata kunci : β -karoten, Dura Deli, Dura Dumpy, Tenera Zaire, Tenera Marihat

ABSTRACT

The market competition between Crude Palm Oil (CPO) and other vegetable oil tends to increase. Hence, exploring its high valuable minor components like beta-carotene is one of programs to improve CPO. After the standardization, was established the β -carotene content (BCC) of exporting CPO must be above 500 m. Indonesian Oil Palm Research Institute (IOPRI) has explored planting materials which could fulfill the standardization and could be used for further development for breeding programs. This research was to analyze BCC of oil palm germplasms, Dura Deli, Dura Dumpy, Tenera Zaire and Tenera Marihat, using Non Factorial Completely Randomized Design. BCC was analyzed by using 446 nm wavelength spectrophotometer λ based on PORIM procedure. The ANOVA revealed that oil palm

¹ Pusat Penelitian Kelapa Sawit

² Alumnus Fakultas Pertanian USU

germplasms was genotype, significantly influenced BCC. Based on the mean of β -carotene content, the highest to lowest β -carotene containing germplasms were Dura Dumpy (1152.392 ppm), Tenera Zaire (616.352 ppm), Tenera Marihat (758.438 ppm) and Dura Deli (371.324 ppm). According to this result, the three first germplasms (Dura Dumpy, Tenera Marihat, Tenera Zaire) should be considered as potential germplasms to be used through plant breeding programs for obtaining commercial hybrids of which BCC can meet the standardization.

Keywords: β -carotene, Dura Deli, Dura Dumpy, Tenera Zaire, Tenera Marihat

PENDAHULUAN

Tuntutan pasar akan CPO di masa sekarang dan yang akan datang cenderung menginginkan kualitas yang lebih baik, tidak saja dari komponen mayor minyak, tetapi juga dari komponen minor seperti β -karoten, vitamin β , iodine, dan sebagainya. Pasca ditetapkannya standarisasi β -karoten terhadap CPO impor antara 500 hingga 2.500 ppm oleh Direktorat Bea dan Cukai India sejak Agustus 2003, berimbas pada penurunan secara drastis ekspor Sumatera Utara akan CPO. India telah menahan masuk CPO Indonesia dengan alasan kandungan β -karoten (pro vitamin A) komoditas tersebut di bawah standar baru yang ditetapkan negara itu. (Waspada, 2003; Bisnis Indonesia, 2003 dalam 8). Hal ini mendorong perusahaan maupun instansi yang berhubungan dengan kelapa sawit seperti Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan, melakukan usaha-usaha pengembangan bahan tanam kelapa sawit yang dapat memenuhi standar tersebut.

Diantara komponen minor lainnya, β -karoten sangat mendapat perhatian. Karoten berperan terutama dalam pewarnaan makanan, suplemen vitamin dan kosmetik. Beberapa penelitian

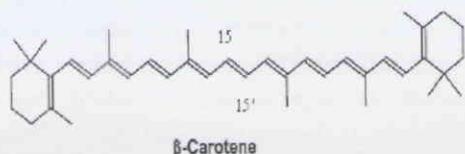
mutakhir memperlihatkan bahwa β -karoten dapat menghambat terjadinya kanker dan dapat memusnahkan radikal bebas oksigen (2).

Pada tumbuhan tingkat tinggi karotenoida yang terdapat pada bunga dan buah umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan bagian tanaman lainnya. Karotenoida mengabsorpsi cahaya pada riak gelombang tertentu. Karotena pada minyak sawit umumnya berkisar antara 600-1000 bps (bagian per sejuta), hal ini merupakan keunggulan kelapa sawit dibandingkan tanaman lain yang menghasilkan minyak. Karotena pada buah kelapa sawit semakin jelas kelihatan apabila buah telah matang yaitu pada saat buah memberondol (14).

Terdapat kira-kira 600 jenis karotenoid di alam, berkisar dari kuning, oranye, merah dan sekitar 50 dari pigmen-pigmen ini mengandung provitamin A (penyusun vitamin A). Minyak kelapa sawit yang berwarna merah adalah salah satu sumber alami yang paling kaya akan karoten dengan konsentrasi 500-700 ppm dan mengandung retinol 15 kali lebih banyak dari wortel, 300 kali lebih banyak dari tomat (12).

Senyawa karotenoid didefinisikan sebagai suatu senyawa yang larut di

dalam lemak, berwarna kuning sampai merah, dan mempunyai struktur alifatik atau alisiklik yang pada umumnya disusun oleh delapan unit isopren atau 2-metil butadiena. Kedua gugus metil yang dekat pada molekul pusat terletak pada posisi C-1 dan C-6, sedangkan gugus metil tersebut terdapat ikatan ganda terkonyugasi. Ikatan ganda terkonyugasi ini merupakan penyusun kromofor yang bertanggung jawab atas kecerahan atau kegelapan pigmen-pigmen karotenoid. Makin banyak ikatan tersebut makin pekat warna karotenoid, artinya semakin mengarah ke warna merah (18).



Gambar 1. Struktur β-karoten

Minyak sawit, yaitu minyak dari bagian mesokarp buah sawit, juga mempunyai sifat yang khas, bila dibandingkan dengan minyak nabati lain, karena adanya pigmen karotenoid yang sangat tinggi (sekitar 500-1000 ppm), yang terdiri dari alfa, beta dan gamma karoten. Perbedaan minyak sawit dan minyak inti sawit adalah, yaitu dalam minyak sawit terdapat pigmen karotenoid, yang berwarna kuning merah, yang tidak terdapat pada minyak inti (13).

Karoten yang terdapat bersama-sama dengan vitamin A dapat ditentukan baik dengan kromatografi adsorpsi atau pengukuran warna secara kalorimetrik berdasarkan metode Carr-Price atau

dengan pengukuran spektrofotometri langsung (1). Adapun penelitian ini didasarkan pada hipotesis : ada pengaruh yang signifikan dari plasma nutfah kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) terhadap perbedaan kadar β-karoten (KBK).

BAHAN DAN METODE

Pengambilan sampel tandan buah dilakukan di Kebun Percobaan PPKS Medan (Aek Pancur dan Sei Pancur) dan Balai Penelitian MARIHAT (Afd VII kebun Bah Jambi). Preparasi sampel dilakukan di Laboratorium Analisa Tandan dan Analisis kadar karoten dilaksanakan di Laboratorium PHN, PPKS Medan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah tanaman kelapa sawit yang merupakan individu plasma nutfah yang terdiri dari 20 individu *Elaeis guineensis* (5 Tenera Zaire, 5 Tenera MARIHAT 5 Dura Deli dan 5 Dura Dumpy) sebagai objek pengamatan, N-heksana sebagai pelarut dan aquades serta bahan-bahan lain.

Sampel diambil dari tandan buah kelapa sawit yang telah matang fraksi 1, ditandai dengan buah yang lepas dari bulirnya (brondolan) sebanyak 12.5-25% dari bagian permukaan luar tandan serta warna buah yang berubah dari hitam kehijauan menjadi oranye. Buah dipilih secara acak, diambil sebanyak 20 buah untuk satu sampel, dan diambil daging buah (mesokarp)nya. Minyak yang diperoleh dari ekstraksi mesokarp dimasukkan ke dalam tabung film berwarna hitam. Metode yang digunakan untuk analisis kadar β-karoten adalah metode PORIM dengan Spektrofotometer (3).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Plasma nutfah yang diuji adalah: P1 = plasma nutfah Dura Deli; P2 = plasma nutfah Dura Dumpy; P3 = plasma nutfah Tenera Marihat dan P4 = plasma nutfah Tenera Zaire, dengan 5 ulangan, sehingga jumlah tanaman yang diamati seluruhnya menjadi 20.

Kadar β -karoten dihitung dengan rumus:

$$\text{ppm} = \frac{25 \times 383 \text{ as}}{100 \text{ w}}$$

as = absorbance of the sample (hasil absorbansi sampel)

w = weight of the sample in gram (berat sampel dalam gram)

ppm = part per million, satuan akhir (satuan kadar karoten)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Sidik Ragam (Tabel 1) menunjukkan bahwa plasma nutfah kelapa sawit berpengaruh nyata terhadap kadar β -karoten (KBK). Ini berarti tinggi rendahnya KBK yang dimiliki oleh

individu-individu plasma nutfah kelapa sawit dipengaruhi secara signifikan oleh genotip dari masing-masing plasma nutfah. Jika dilihat dari lingkungannya, tiga diantara empat plasma nutfah, yaitu plasma nutfah Tenera Zaire (P4), Dura Deli (P1) dan Dura Dumpy (P2) terletak pada wilayah dengan iklim dan kondisi geografis yang sama. Sehingga dapat dikatakan bahwa lingkungan tidak banyak memberikan pengaruh terhadap KBK yang terkandung pada buah kelapa sawit. Oleh karena itu, pengaruh yang nyata dari keempat plasma nutfah terhadap KBK, sangat mungkin disebabkan oleh perbedaan genetik diantara plasma nutfah tersebut. Hal ini dapat dimengerti mengingat bahwa KBK adalah fenotip yang merupakan hasil dari ekspresi gen (4). Individu-individu dengan genotip yang berbeda akan menghasilkan KBK yang bervariasi, disebabkan susunan gen, termasuk gen-gen pen-sintesa β -karoten, berbeda di setiap individu plasma nutfah. Perbedaan susunan gen dapat dikarenakan persilangan-persilangan alami yang terjadi pada tetua-tetua.

Tabel 1. Daftar sidik ragam kadar β - karoten

S	db	JK	KT	F.hit	F _{0,05}
Populasi	3	1,450,223.34	483,407.78	10.97 *	3.01
Galat	16	704,890.51	44,055.66		
Total	19	2,155,113.85			

* = nyata (signifikan)

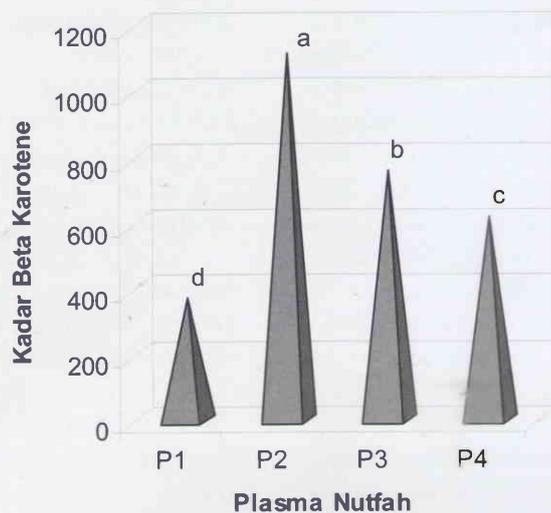
Uji beda rata-rata menunjukkan bahwa plasma nutfah berbeda nyata satu sama lainnya (Tabel 2). Dura Dumpy berbeda nyata dengan Dura Deli, meskipun keduanya berada di lingkungan yang sama dan berasal dari jenis *Elaeis guineensis* yang sama, yaitu jenis Dura. Dura Dumpy memiliki rata-rata KBK yang jauh lebih tinggi (1115.392 ppm) dibandingkan dengan Dura Deli (371.324 ppm). Hal ini diduga berkaitan dengan perbedaan susunan gen antar keduanya, mengingat bahwa Dura Dumpy merupakan individu mutan (5,9,10). Sebagai individu mutan, Dura Dumpy memiliki perbedaan yang mencolok dari Dura Deli seperti batang yang lebih pendek, tandan yang lebih besar tetapi berjumlah sedikit (9,17). Tumbuhan yang mengalami mutasi tidak selalu mengalami kemunduran pada fenotipnya, bahkan terkadang lebih besar nilai ekonominya seperti lebih besar buah dan lebih banyak klorofilnya (19). Beberapa penelitian menunjukkan kemajuan dalam komponen minor pada tanaman, misalnya kadar β -karoten. Pada tomat tipe liar, kadar β -karoten yang dihasilkan rendah (5-10%), tetapi sangat tinggi pada tomat mutan *Beta*, yaitu sekitar 45-50% (16). Gen-gen mutan (menguntungkan) yang ada pada tetua Dumpy awal,

diduga masih terdistribusi dan terekspresikan dengan baik pada turunan-turunan *selfing*-nya, termasuk individu-individu yang diuji ini. Perbedaan yang nyata antara KBK Dura Dumpy dan Dura Deli juga terlihat pada hasil penelitian Ginting (6), dimana rata-rata KBK tertinggi diperoleh dari Dura Dumpy.

KBK Tenera Marihat berbeda nyata dengan Tenera Zaire. Plasma nutfah Tenera Zaire memiliki KBK yang lebih rendah (616.35 ppm) dari Tenera Marihat (758.438 ppm). Berbeda dengan Dura Dumpy dan Dura Deli, diantara kedua Tenera tersebut tidak ada yang memiliki sejarah mutasi. Sehingga perbedaan KBK yang nyata diantara Tenera Marihat dan Tenera Zaire bisa disebabkan oleh *lingkungan*. Keduanya berasal dari lingkungan yang berbeda baik dari segi iklim maupun geografis. Tenera Marihat hidup di dataran yang lebih tinggi, Pematang Siantar. Keadaan wilayah yang lebih tinggi memungkinkan tanaman untuk mendapatkan kualitas dan kuantitas sinar matahari yang lebih dibandingkan dengan wilayah yang lebih rendah. Cahaya matahari mempengaruhi biosintesa β -karoten. Absorpsi cahaya menunjukkan pengaruh eksitasi fotosintesis yang berbeda-beda untuk setiap jenis karotenoida.

Tabel 2. Uji beda rata-rata kadar β -karoten (ppm)

Plasma Nutfah	Rataan
Dura Deli (P1)	371.324 d
Dura Dumpy (P2)	1115.392 a
Tenera Marihat (P3)	758.438 b
Tenera Zaire (P4)	616.352 c



Gambar 2. Diagram rata-rata kadar β -karoten keempat populasi plasma nutfah yang diuji

β zim fotoreduktase (NADPH) pada tanaman yang mengalami penyinaran dengan intensitas cahaya yang tinggi akan mempercepat perubahan xanthophyll menjadi β -karoten. Pembentukan β -karoten dapat mengurangi kerusakan-kerusakan akibat penyinaran yang berlebihan, sehingga kerusakan sel-sel jaringan tanaman dapat dihindarkan (14).

Kemungkinan faktor yang kedua dari perbedaan nyata antara KBK Tenera Marihat dan Tenera Zaire adalah *genetik*. Plasma nutfah Tenera Zaire adalah tenera-tenera turunan *selfing*, dimana tetua awalnya berasal dari Eala, Kongo (Republik Zaire). Menurut Corley *et al.* (5) dan Hartley (9) diantara tenera Zaire ditemukan karakter *albescence*, yaitu karakter buah dengan KBK rendah.

Karakter *albescence* yang merupakan karakter warna buah (11), mungkin sekali terdapat pada individu turunan *selfing*. Penelitian Bramley (4) menunjukkan adanya interaksi antara gen karotenoid dan gen pengatur pigmen warna buah dalam pensintesaan β -karoten. Diduga KBK yang lebih rendah pada Tenera Zaire disebabkan gen pigmen yang terlibat pada proses sintesa karoten adalah gen *a* dari karakter *albescence* yang berasal dari tetuanya di Zaire.

Dura Dumpy berbeda nyata dengan Tenera Marihat dan Tenera Zaire, begitu juga Dura Deli berbeda nyata dengan Tenera Marihat dan Tenera Zaire. Hal ini dikarenakan genotip antara Dura dan Tenera berbeda. Tenera adalah hasil

persilangan Dura dan Pisifera. Persilangan antar dua jenis akan memberikan kombinasi gen-gen baru pada turunan-nya. Mengingat bahwa karoten adalah hasil sintesa gen-gen, tentunya KBK yang dimiliki Tenera sebagai keturunan hasil persilangan, berbeda jauh dari tetuanya. Sebelumnya, dari hasil penelitian Rodriguez-Amaya (15) telah diketahui bahwa Dura Dumpy memiliki rataan KBK lebih tinggi dari Tenera.

Seluruh sampel diambil pada umur panen 6 bulan. Hal ini dilakukan untuk menghindari pengaruh perbedaan lama panen terhadap KBK. Disamping itu, pada umur tersebut, buah kelapa sawit mencapai matang optimum. Sehingga diharapkan KBK yang diperoleh juga optimum. Karotena pada buah kelapa sawit semakin jelas kelihatan apabila buah tersebut telah matang yaitu pada saat buah memberondol (14). Minyak yang digunakan adalah minyak yang berasal dari mesokarp. Minyak ini berwarna oranye sampai merah. Perbedaan minyak sawit dan minyak inti sawit adalah, yaitu dalam minyak sawit terdapat pigmen karotenoid, yang berwarna kuning merah, yang tidak terdapat pada minyak inti (13). Warna merah-oranye yang unik dari kelapa sawit menunjukkan kandungan karoten, merupakan yang tertinggi diantara tanaman-tanaman lainnya (7).

KESIMPULAN

1. Urutan plasma nutfah yang memiliki kadar β -karoten terendah sampai plasma nutfah yang memiliki kadar β -karoten tertinggi adalah sebagai

berikut : Dura Deli (371.32 ppm), Tenera Zaire (616.35 ppm), Tenera Marihat (758.44 ppm) dan Dura Dumpy (1115.39 ppm)

2. Kadar β -karoten pada kelapa sawit dipengaruhi secara signifikan oleh plasma nutfah.
3. Keempat populasi berbeda nyata satu sama lain untuk sifat kadar β -karoten.
4. Diantara keempat populasi yang diuji, populasi kelapa sawit dengan KBK yang memenuhi standar CPO ekspor adalah Dura Dumpy, Tenera Marihat dan Tenera Zaire.

DAFTAR PUSTAKA

1. ANDARWULAN, NURI dan SUTRISNO KOSWARA. 1992. Kimia Vitamin. Rajawali Press. Jakarta
2. BAHARIN, B.S. 2003. Production of Natural Carotene from Crude Palm Oil. www.yahoo.com webpage 1
3. BONNIE, T. Y. P. and Y. M. CHOO. 2000. Valuable Minor Constituents of Commercial Red Palm Olein: Carotenoids, Vitamin β , Ubiquinones and Sterols. Journal of Palm Oil Research Institute of Malaysia (PORIM). Vol 12 (1) 2p.
4. BRAMLEY, P. M. 2002. Regulation of carotenoid formation during tomato fruit ripening and development. Journal of Experimental Botany : Vol.53, No. 377, Oxford University Press. 2107-2113p
5. CORLEY, R. H. V., J. J. HARDON and B. J. WOOD. 1976. Oil Palm

Studi Kadar β - Karoten Pada Minyak Kelapa Sawit

- Research. Scientific Publishing Company, Amsterdam. 3p
6. GINTING, S. D. 2005. Analisis Kadar β - Karoten Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tipe Dura Deli dan Dura Dumpy Berdasarkan Tingkat Kematangan Buah. Skripsi. Program Studi Biologi, FMIPA. USU.
7. GOH, S. H. 1998. Minor Components In Palm Oil: Nutritional Attributes. 1998 International Oil Palm Conference, Nusa Dua, Bali September 23-25. 4 p.
8. HARAHAHAP, R. dan ERMAWATI. 2003. Kelapa Sawit Dalam Berita : Dikumpulkan Dari Surat Kabar Ibukota Dan Daerah Oktober-Desember 2003. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Hal 34-36
9. HARTLEY, C. W. S. 1988. The Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Third edition. Longman Scientific and Technical, New York. 19p, 49p
10. KUSHAIRI, A., and N. RAJANAIDU. 2000. Advances In Oil Palm Research. Vol I. Malaysian Palm Oil Board. 47p
11. LATIFF, A. 2000. Advances In Oil Palm Research. Vol I. Malaysian Palm Oil Board. 19p
12. MALAYSIAN PALM OIL BOARD. 2003. Natural Palm Oil from Tropical Tradition. www.totrienol.org/. webpage 1
13. MUCHTADI, T. R. 1992. Karakterisasi Komponen Intrinsik Utama Buah Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Dalam Rangka Optimalisasi Proses β ekstraksi Minyak Dan Pemanfaatan Provitamin A. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal. 33, 11
14. NAIBAHO, P. M. 1983. Pemisahan Karotena (provitamin A) Dari Minyak Sawit Dengan Metode Adsorpsi. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal 30-31
15. RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. 1997. Carotenoids and Food Preparation: The Retention of Provitamin A Carotenoids, in Prepared, Processed and Stored Foods. John Snow, Inc/OMNI Project. 30-31p.
16. RONEN, G., LEA CARMEL-GOREN, DANI ZAMIR, and JOS β PH HIRSCHBERG. 2000 An Alternative Pathway to β -Carotene Formation in Plant Chromoplasts Discovered by Map-Based Cloning of Bet and Old-Gold Color Mutations in Tomato. *Plant Biology* : Vol. 97, No. 20, PNAS. 11102-11107p
17. SOH, A.C. 1991. Oil Palm Breeding : Breeding into The 21st Century. *The Planter*: Vol. 67, No.782. 208-209p
18. SUSILAWATI, E. dan E. NURYANTO. 1997. Aspek Kimiawi Dan Perkembangan Teknologi Ekstraksi Senyawa Karotenoid Dari Minyak Sawit. *Warta PPKS* Vol. 5 (2) : 79-86
19. YATIM, WILDAN. 1980. *Genetika*. Penerbit Tarsito, Bandung. Hal. 283