

MONITORING KADAR ASAM LEMAK BEBAS (ALB), KADAR KAROTEN DAN DOBI PADA CPO BERVARIASI ALB SELAMA PENYIMPANAN

Hasrul Abdi Hasibuan dan Ramadona¹

ABSTRAK

Praktek pengutipan kembali (recycle) CPO dari limbah seringkali dilakukan di pabrik kelapa sawit (PKS) untuk meningkatkan rendemen CPO. Padahal, cara tersebut berpotensi menurunkan mutu CPO segar karena CPO hasil recycle memiliki kadar asam lemak bebas (ALB) tinggi, kadar karoten dan nilai DOBI rendah. Selain itu, penyimpanan CPO juga menyebabkan penurunan mutu. Hal ini disebabkan oleh lemahnya manajemen pengolahan, pengendalian dan pengawasan. PKS yang menghasilkan CPO dengan kadar ALB tinggi harus memiliki prosedur khusus untuk menanganinya selama penyimpanan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dikaji pengaruh penyimpanan CPO berkadar ALB yang bervariasi terhadap kadar ALB, kadar karoten dan nilai DOBI. Hasilnya menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan lama waktu penyimpanan meningkatkan ALB dan menurunkan kadar karoten dan nilai DOBI. Semakin tinggi kadar ALB pada CPO cenderung mempercepat peningkatan kadar ALB karena ALB bertindak sebagai autokatalis terjadinya reaksi hidrolisis. Semakin tinggi kadar ALB pada CPO cenderung memperbesar penurunan kadar karoten dan DOBI karena karoten terdegradasi oleh asam.

Kata kunci : crude palm oil, asam lemak bebas, karoten, deterioration of bleachability index

PENDAHULUAN

Crude Palm Oil (CPO) merupakan minyak nabati yang diekstrak dari mesokarp buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) (Njoku *et al.*, 2010). CPO tersusun atas asam lemak jenuh dan tidak jenuh

dengan komposisi yang berimbang (Aremu *et al.*, 2006). CPO mengandung karoten yang tinggi berkisar 500-700 ppm (Siahaan *et al.*, 2009; Ahmad *et al.*, 2010).

CPO bermutu baik memiliki kadar asam lemak bebas (ALB) < 5%, kadar air (*moisture*) < 0,25% dan kotoran < 0,25% (PORIM, 1994; BSN, 2006). Selain ketiga parameter di atas, parameter lain yang menjadi acuan mutu CPO adalah kadar karoten minimum 500 ppm dan nilai *deterioration of bleachability index* (DOBI) minimum 2,3 (PORIM, 1994).

Beberapa faktor yang menyebabkan mutu CPO menjadi rendah diantaranya adalah 1) penggunaan bahan baku tandan buah sawit yang tidak standar, 2) pengutipan kembali minyak dari limbah dan dikembalikan ke proses, 3) suhu pengolahan minyak di tiap-tiap proses di atas standar, 4) suhu penyimpanan CPO di tangki timbun di atas standar, 5) waktu penyimpanan CPO di tangki timbun terlalu lama, 6) suhu minyak saat *loading* CPO di atas standar, dan 7) waktu distribusi CPO terlalu lama (Halim *et al.*, 1999; Basiron *et al.*, 2000; Panjaitan *et al.*, 2009).

Praktek pengutipan minyak seringkali dilakukan untuk meningkatkan rendemen CPO. Padahal, minyak yang dikutip memiliki ALB tinggi (*high FFA CPO*) sedangkan kadar karoten dan nilai DOBI rendah. Jika CPO segar dicampurkan dengan minyak yang dikutip dari limbah maka mutunya akan menurun.

Basiron *et al.*, (2000) berpendapat bahwa minyak yang mengandung ALB dalam kadar tertentu akan meningkat keasamaannya selama penyimpanan, *loading* dan distribusi. Faktor yang mempengaruhi peningkatan ALB selama penyimpanan adalah kadar air, kadar logam, waktu dan suhu penyimpanan. Hal ini

¹ Pedidikan Tinggi Kimia Industri, Jl. Menteng, Medan
email: hasibuan_abdi@yahoo.com

disebabkan adanya proses hidrolisis minyak dan ALB juga dapat bertindak sebagai autokatalis terjadinya reaksi hidrolisis (Teoh, 1986; Chong, 2000; Basiron, *et al.*, 2000).

Selain ALB, kadar karoten juga mengalami penurunan selama penyimpanan apalagi menggunakan pemanasan (Basiron *et al.*, 2000; Sahidin *et al.*, 2000). Bahkan logam Fe dan Cu yang dikandung CPO dan dari wadah penyimpanan (tangki timbun) dapat menurunkan kadar karoten (Pike, 1976; Teoh, 1986).

Beberapa PKS menghasilkan CPO berkadar ALB yang bervariasi berkisar 1,06%-10,66% (Siahaan *et al.*, 2009). Sedangkan CPO dari limbah memiliki ALB berkisar 20%-30% bahkan lebih. Perbedaan kadar ALB pada CPO juga akan menyebabkan kadar karoten dan nilai DOBI berbeda pula selama penyimpanan. Namun, sangat sedikit laporan yang menunjukkan pengaruh kadar ALB pada CPO terhadap kadar karoten dan nilai DOBI selama penyimpanan dan pemanasan. Sehingga, penelitian ini dilakukan bertujuan: 1) untuk memonitor perubahan mutu CPO pada kadar ALB bervariasi terkait ALB, kadar karoten dan nilai DOBI selama penyimpanan, 2) mengetahui pengaruh kadar ALB terhadap kadar karoten dan nilai DOBI selama penyimpanan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan adalah *crude palm oil* (CPO) dan *palm fatty acid distillate* (PFAD) yang diperoleh dari pabrik rafinasi di Medan. Bahan-bahan kimia seperti heksan p.a, KOH p.a, indikator fenolfitalen p.a diperoleh dari E. Merck dan alkohol teknis *industrial grade* dari *supplier* lokal.

Metode

CPO dengan kadar asam lemak 2% - 30% dibuat dengan mencampurkan CPO dan PFAD dengan rasio tertentu. Masing-masing campuran CPO disimpan di dalam botol plastik pada suhu 28-30°C selama 9 minggu, 50°C, 60°C dan 70°C selama 7 hari. Kadar ALB, kadar karoten dan nilai DOBI sampel campuran CPO ditentukan pada waktu yang ditetapkan. Kadar ALB ditentukan menggunakan metode standar AOCS (AOCS, 1998) sedangkan kadar karoten dan nilai DOBI ditentukan menggunakan metode standar MPOB (MPOB, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu Bahan Baku (Campuran CPO dan PFAD)

Bahan baku CPO segar memiliki kadar ALB 2,68%, kadar air 0,10%, kadar karoten 453 ppm, nilai DOBI 2,33 dan bilangan peroksida 4,2 meq/Kg. CPO yang digunakan pada penelitian ini memenuhi persyaratan SNI dan PORIM.

Adanya praktek pengutipan kembali CPO berkadar ALB tinggi dari limbah dan dimasukkan ke dalam proses menyebabkan mutu CPO segar menurun. Dengan dasar itu, maka CPO segar dicampurkan dengan PFAD yang memiliki kadar ALB tinggi. PFAD yang digunakan memiliki ALB 85,6%, kadar air 0,56% dan bilangan peroksida 1,59 meq/Kg.

Semakin banyak PFAD yang ditambahkan ke dalam CPO maka kadar ALB dan kadar air semakin tinggi sedangkan kadar karoten dan nilai DOBI semakin rendah. Hasil pengamatan visual memperlihatkan bahwa CPO yang mengandung ALB tinggi memiliki fraksi padat yang lebih besar dibandingkan CPO ber-ALB rendah. Hal ini disebabkan oleh ALB yang bersumber dari PFAD terdiri dari asam lemak palmitat (C16:0) dalam jumlah besar (PPKS, 2010). Penampakan CPO yang mengandung ALB rendah berwarna kemerahan mengindikasikan tingginya kadar karoten. Sedangkan semakin tinggi ALB pada CPO warnanya merah kecoklatan yang mengindikasikan rendahnya kadar karoten dan nilai DOBI.

Mutu campuran CPO dan PFAD ditunjukkan pada Tabel 1. Kadar ALB campuran berkisar antara 2,68%-27,46%, kadar karoten 325 ppm-453 ppm, nilai DOBI 0,54-2,33 dan kadar air 0,10%-0,25%. Mutu sampel campuran CPO yang dibuat pada penelitian ini telah menggambarkan mutu CPO yang dihasilkan oleh beberapa pabrik kelapa sawit (PKS) di Indonesia yaitu ALB 1,06%-10,66%, air 0,01%-0,19%, kadar karoten 271 ppm-790 ppm dan nilai DOBI 0,9-2,99 (Siahaan *et al.*, 2009).

Lebarnya *range* kadar ALB sampel CPO yang dibuat pada penelitian ini juga disesuaikan dengan kategori CPO yang dihasilkan oleh PKS yaitu CPO ALB rendah < 5%, CPO ALB tinggi > 5% (5%-20%) dan CPO ALB 20%-30%. Berbedanya kadar ALB pada CPO maka perubahan mutunya selama penyimpanan dan pendistribusian juga berbeda. Sehingga diperlukan penanganan khusus agar mutu CPO cenderung lebih stabil.



Tabel 1. Mutu sampel CPO campuran

Sampel	ALB (%)	Karoten (ppm)	DOBI	Kadar air (%)
A	2,68	453	2,33	0,10
B	5,11	452	2,21	0,11
C	6,53	446	1,96	0,12
D	10,01	437	1,55	0,14
E	14,60	401	1,10	0,17
F	18,44	380	0,84	0,20
G	24,24	346	0,64	0,23
H	27,46	325	0,54	0,25

Pengaruh Waktu dan Suhu Penyimpanan

CPO berkadar ALB yang bervariasi dibuat untuk mengetahui pengaruh ALB terhadap kadar karoten dan nilai DOBI selama penyimpanan. Sampel CPO disimpan pada empat kondisi suhu yaitu 28-30°C (suhu ruang), 50°C, 60°C dan 70°C.

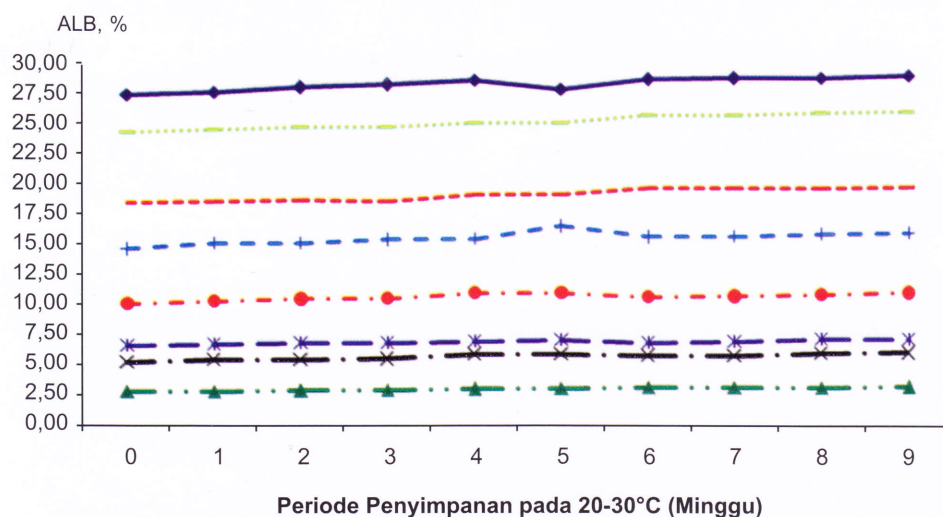
Asam Lemak Bebas (ALB)

Pengaruh waktu penyimpanan CPO terhadap kadar ALB pada suhu 28-30°C ditunjukkan pada Gambar 1 sedangkan suhu 50°C, 60°C dan 70°C ditunjukkan pada Tabel 2. Semakin lama waktu dan tinggi suhu penyimpanan terjadi peningkatan yang terus menerus dari kadar ALB.

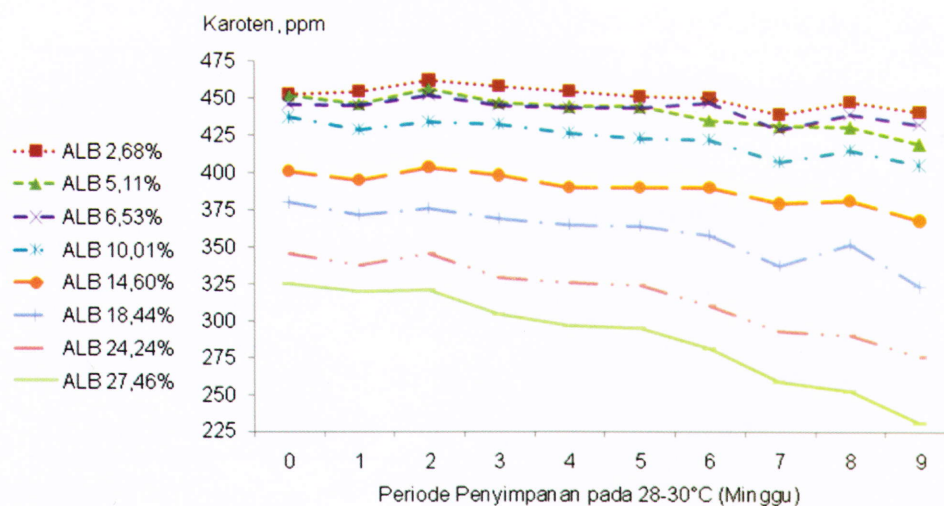
Pada penyimpanan suhu 28-30°C, 50°C, 60°C dan 70°C menunjukkan perbedaan yang signifikan dari kadar ALB CPO dari hari ke hari. CPO berkadar ALB tinggi cenderung memberikan peningkatan kadar ALB yang lebih besar dibandingkan CPO yang memiliki kadar ALB rendah. Kenaikan ALB ini diduga terutama disebabkan adanya reaksi hidrolisis yang terjadi karena adanya kandungan air pada minyak. Selain itu, ALB juga bertindak sebagai autokatalis terjadinya reaksi hidrolisis (Basiron *et al.*, 2000; dan Chong, 2000).

Kadar Karoten

Pengaruh waktu penyimpanan CPO terhadap kadar karoten pada suhu 28-30°C ditunjukkan pada



Gambar 1. Perubahan ALB CPO selama penyimpanan pada 28-30°C



Gambar 2. Kadar Karoten CPO selama penyimpanan pada 28-30°C

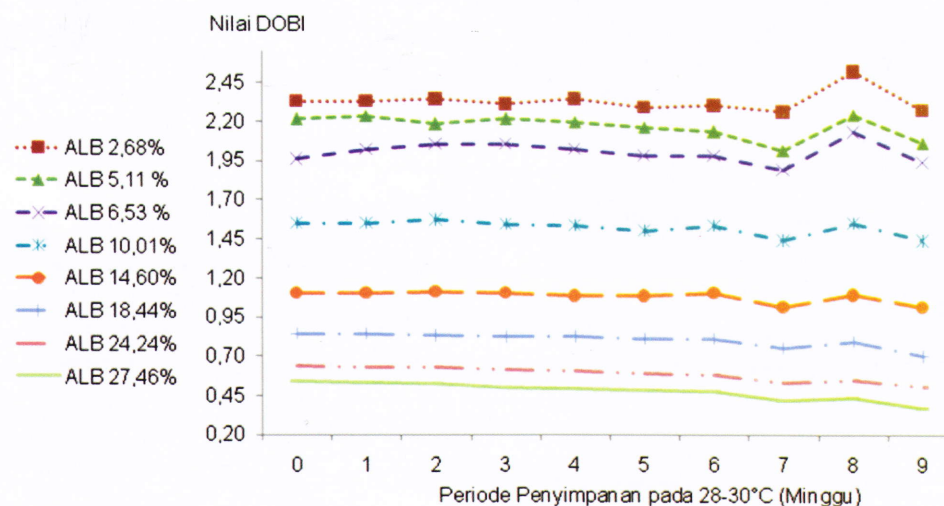
Gambar 2 sedangkan suhu 50°C, 60°C dan 70°C ditunjukkan pada Tabel 2. Semakin lama waktu dan tinggi suhu penyimpanan menyebabkan terjadinya penurunan kadar karoten yang terus menerus. Hal ini disebabkan oleh karoten mudah terdegradasi oleh panas dan asam (Sahidin *et al.*, 2000; Liew, 1993 dan Liew, 1994).

Nilai DOBI

Pengaruh waktu penyimpanan CPO terhadap nilai DOBI pada suhu 28-30°C ditunjukkan pada Gambar 3 sedangkan suhu 50°C, 60°C dan 70°C ditunjukkan pada Tabel 2. Sama halnya yang terjadi pada kadar karoten, nilai DOBI juga mengalami penurunan

dengan meningkatnya waktu dan suhu penyimpanan. Ada perbedaan yang signifikan dari kadar DOBI dan % penurunan DOBI dari hari ke hari.

DOBI merupakan rasio dari kandungan karotenoid dan produk oksidasi sekunder dari CPO (Panjaitan *et al.*, 2009; Gee dalam http://innoleague.com/Deterioration_Of_Bleachability.pdf). Sehingga ada hubungan antara kadar karoten dengan nilai DOBI. Namun, kadar karoten tinggi belum tentu menunjukkan DOBI tinggi. Sebagai contoh, CPO dengan potensi karoten tinggi sementara produk teroksidasinya besar menyebabkan absorbansi pada panjang gelombang 269 tinggi maka nilai DOBI rendah. Hal yang sama juga ditunjukkan dengan selisih antara absorbansi 446



Gambar 3. DOBI CPO selama penyimpanan pada 28-30°C



Tabel 2. Pengaruh penyimpanan terhadap kadar ALB, karoten dan DOBI

Level ALB/Karoten/DOBI	2,68%/453 ppm/2,33			5,11%/452 ppm/2,21			10,01%/437 ppm/1,55			24,24%/346 ppm/0,64		
Suhu Penyimpanan	50°C	60°C	70°C	50°C	60°C	70°C	50°C	60°C	70°C	50°C	60°C	70°C
% Peningkatan ALB, 1 hari	1,05	3,06	7,25	3,51	4,53	5,25	3,41	0,59	3,25	0,85	0,83	3,36
% Peningkatan ALB, 3 hari	3,66	12,66	21,24	5,68	13,45	16,25	9,98	12,37	9,37	5,91	2,75	9,72
% Peningkatan ALB, 7 hari	10,99	25,07	48,96	18,92	28,98	38,50	22,74	22,73	21,45	12,14	6,55	22,26
% Penurunan Kar, 1 hari	2,08	5,83	10,99	3,63	4,83	11,09	2,68	4,84	13,04	4,35	8,40	21,07
% Penurunan Kar, 3 hari	9,82	13,61	16,70	5,61	13,10	19,07	8,81	19,13	19,91	15,94	44,80	48,74
% Penurunan Kar, 7 hari	20,42	31,31	46,62	15,48	32,51	54,94	22,26	43,19	63,43	35,51	88,23	100,00
% Penurunan DOBI, 1 hari	3,82	5,15	12,70	3,94	7,18	14,22	2,36	6,03	13,33	7,69	8,89	21,43
% Penurunan DOBI, 3 hari	3,18	14,16	18,03	5,51	17,70	24,77	7,09	17,09	20,95	15,38	46,67	50,00
% Penurunan DOBI, 7 hari	13,82	33,95	56,80	17,64	40,19	69,68	16,54	39,40	64,00	37,69	88,67	100,00

nm dan 269 nm rendah memiliki DOBI rendah. Selisih yang rendah disebabkan oleh absorbansi 269 nm yang besar artinya produk yang teroksidasi relatif tinggi. Sebaliknya, apabila kadar karoten tinggi (ditandai dengan absorbansi pada 446 nm tinggi) dan produk teroksidasinya kecil (ditandai dengan absorbansi 269 nm rendah) maka nilai DOBI tinggi.

Pengaruh Kadar ALB dengan Kadar Karoten dan Nilai DOBI

Sebelumnya, Teoh (1986) melaporkan bahwa ada pengaruh kadar logam Fe dan Cu terhadap kenaikan ALB dan penurunan kadar karoten. Selanjutnya, Tan (1995) melaporkan bahwa pengaruh cahaya dapat menurunkan mutu CPO dengan peningkatan kadar ALB. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Oyem (2011) dimana cahaya hijau memberikan tingkat kenaikan ALB yang lebih tinggi dibandingkan cahaya matahari.

Pada penelitian ini, kadar logam Fe dan Cu serta cahaya diabaikan karena wadah CPO yang digunakan adalah botol plastik dan disimpan di tempat gelap. Sehingga adanya pengaruh kadar ALB terhadap kadar karoten dan nilai DOBI akan tampak lebih jelas.

Gambar 2, Gambar 3 dan Tabel 2 menunjukkan bahwa ada pengaruh ALB terhadap kadar karoten dan nilai DOBI. Semakin tinggi kadar ALB pada CPO cenderung memberikan penurunan kadar karoten

yang lebih tinggi selama penyimpanan dibandingkan CPO yang memiliki kadar ALB rendah. Hal ini disebabkan oleh asam lemak bebas dengan kadar tinggi mempercepat karoten terdegradasi. Hal yang sama dinyatakan oleh Liew (1993) bahwa karoten mudah terdegradasi oleh asam. Semakin banyak molekul karoten yang terdegradasi, nilai DOBI juga semakin menurun karena kadar karoten dan nilai DOBI memiliki hubungan yang erat.

KESIMPULAN

Penyimpanan CPO pada suhu dan waktu yang berbeda memiliki beberapa implikasi pada kadar asam lemak bebas (ALB), kadar karoten dan nilai DOBI. Semakin tinggi suhu dan lama waktu penyimpanan akan meningkatkan laju peningkatan ALB dan laju penurunan kadar karoten dan nilai DOBI. Hal ini disebabkan oleh panas menyebabkan reaksi hidrolisis semakin cepat dan panas juga mendegradasi karoten yang berefek pada turunnya kadar karoten dan nilai DOBI. Semakin tinggi ALB pada CPO juga cenderung mempercepat penurunan kadar karoten dan DOBI karena karoten terdegradasi pada keadaan asam.

Oleh karena itu, untuk mempertahankan kestabilan mutu CPO disarankan CPO segar tidak dicampur dengan CPO berkadar ALB tinggi dan dicegah kelebihan pemanasan pada saat penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, A.L., C.Y. Chan, S.R. Abd Shukor, and M.D. Mashitah. 2010. Adsorption chromatography of carotenes from extracted oil of palm oil mill effluent. *J. Applied Sci.* 10: 2623-2627.
- Aremu, M.O., A. Olonisakin, D.A. Bako, and P.C. Madu. 2006. Compositional studies and physicochemical characteristics of cashew nut (*Anacardium occidentale*) flour. *Pak. J. Nutr.* 5: 328-333.
- AOCS. 1998. Official methods and recommended practices of the American Oils' Society", 4th ed. American Oil Chemists' Society. Champaign. IL.
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. SNI-01-2901-2006. Minyak kelapa sawit mentah (Crude Palm Oil).
- Basiron, Y., B.S. Jalani, and C.K. Weng. 2000. Advances oil palm research. Volume II. Malaysian Palm Oil Board. Malaysia. pp. 815-820.
- Chong, C.L. 2000. Storage, handling and transportation of palm oil and palm oil products. In: *Advances in Oil Palm Research*, Basiron, Y., B.S. Jalani and K.W. Chan (Eds.). Palm Oil Research Institute. Kuala Lumpur. Malaysia.
- Gee, P.T. Use of Deterioration of Bleachability Index (DOBI) to characterise CPO. Dalam http://innoleague.com/Deterioration_Of_Bleachability.pdf. Diakses tanggal 20 September 2011.
- Halim, R.M. and N.M. Ah. 2004. Effect of temperature on the quality fresh crude palm oil at different stages of processing. *Oil Palm Bulletin* 43 : 31-37.
- Liew, K.Y., A.H. Yee, and M.R. Nordin. 1993. Adsorption of carotene from palm oil by acid-treated rice hull ash. *JAOCS*. Vol. 70. No. 5: 539-541.
- Liew, K.Y., M.R. Nordin, and L.S. Goh. 1994. Reaction of carotenes in palm oil with acid. 1994. *JAOCS*. Vol. 71. No. 3: 303-306.
- MPOB. 2004. MPOB Test method: a compendium of test on palm oil products, palm kernel products, fatty acids, food related products and others.
- Njoku, P.C., M.O. Egbukole, and C.K. Enenebeaku. 2010. Physio-chemical characteristics and dietary metal levels of oil from *Elaeis guineensis* species. *Pak. J. Nutr.* 9: 137-140.
- Oyem, H.H. 2011. Monitoring the free fatty acid level of crude palm oil stored under light of different wavelengths. *American Journal of Food Technology*. 6: 701-704.
- Panjaitan, F.R., D. Siahaan, M. Rivani, dan H.A. Hasibuan. 2009. Perubahan mutu minyak sawit selama proses pengolahan di pabrik kelapa sawit. *Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit*. Jakarta 28-30 Mei 2009. Hal. 287-294.
- Pike, M. 1976. Paper presented at symposium in metal catalyzed oxidation. SCI. London. In: *Advances in Oil Palm Research*, Basiron, Y., B.S. Jalani and K.W. Chan (Eds.). Palm Oil Research Institute. Kuala Lumpur. Malaysia.
- PORIM. 1994. Palm oil factory process handbook. part 1. Palm Oil Research Institute of Malaysia.
- PPKS. 2010. Kajian karakteristik minyak sawit Indonesia dan produk turunannya. Tidak Dipublikasikan. Medan
- Sahidin, S. Mastjeh, dan E. Nuryanto. 2000. Degradasi beta-karoten dari minyak sawit mentah oleh panas. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. 8 (1): 39-50.
- Siahaan, D., H.A. Hasibuan, E. Nuryanto, M. Rivani, dan F.R. Panjaitan. 2009. Karakteristik CPO Indonesia. *Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit*. Jakarta Convention Centre, 28 – 30 Mei 2009. Hal 273-280.
- Teoh, G.E. 1986. Product storage and handling. 8th Palm Oil Mill Engineers/Executive Training Course Notes. Semester 2. 13 pp. In: *Advances in Oil Palm Research*, Basiron, Y., B.S. Jalani and K.W. Chan (Eds.). Palm Oil Research Institute. Kuala Lumpur. Malaysia.