WARTA PPKS 1996. Vol. 4(1) : 29 - 38

LAPORAN PENELITIAN

PERMASALAHAN YANG DIHADAPI DALAM RANGKA MELEPAS BAHAN TANAMAN KELAPA SAWIT BERKADAR ASAM LEMAK TIDAK JENUH (ALTJ) TINGGI

Subronto, Gale Ginting dan Fatmawati

ABSTRAK

Uji tapis tanaman asal semaian, tanaman klonal dan tanaman hibrida E. Oleifera x E. guineensis telah menghasilkan bahan tanaman yang berkadar ALTJ yang tinggi. Tanaman tersebut diperbanyak dengan teknik kultur jaringan.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya korelasi yang positif antara tingginya kadar ALTJ dengan rendahnya toleransi tanaman terhadap kekeringan yang dipengaruhi oleh sifat-sifat membran sel. Karena itu kebijakan mengenai peredaran tanaman kelapa sawit yang ber-ALTJ tinggi perlu diteliti kembali.

Kata kunci : Elaeis guineensis, E. oleifera, ALTJ, membran sel

PENDAHULUAN

Kandungan ALTJ penting diperoleh dengan alasan pertama asam-asam lemak esensial berada dalam kelompok asam lemak ini. Kedua minyak dengan ALTJ tinggi mudah dirafinasi. ALTJ adalah asam lemak yang memiliki ikatan rangkap misalnya asam oleat (C18:1), asam linoleat (C18:2), dan asam linolenat (C18:3).

Sebagian besar keperluan oleokimia dan oleopangan ternyata lebih banyak menggunakan fraksi cair daripada fraksi padat. Karena itu minyak sawit dengan fraksi cair yang lebih banyak akan memiliki nilai komersial yang lebih tinggi. Dengan demikian usaha untuk meningkatkan jumlah fraksi cair pada minyak sawit adalah meningkatkan jumlah kandungan ALTJ-nya (12).

Menurut Majnu dan Latif (11) peningkatan ALTJ berpeluang besar dapat ditingkatkan dari kandungan asam oleat. Sedangkan Lubis *dkk.* (9) menyatakan bahwa peningkatan kadar ALTJ minyak sawit dapat dilakukan dengan menurunkan jumlah asam stearat (C18:0) dan meningkatkan asam linoleat.

Penelitian ke arah perbaikan mutu minyak sawit belum banyak mendapat perhatian, walaupun bahan tanaman yang dimiliki mengandung variasi kandungan ALTJ. Misalnya pada *E. guineensis* Jacq.

berkisar 48 %, *E. oleifera* HBK Cortes lebih dari 70 % dan hibridanya sekitar 60 % (8). Adanya keragaman dalam komposisi asam lemak dari berbagai orisin dan spesies tanaman kelapa sawit memberi peluang untuk meningkatkan mutu minyak kelapa sawit terutama kadar ALTJ melalui uji tapis dari bahan tanaman yang sudah ada. Dengan demikian bahan tanaman kelapa sawit berkadar ALTJ tinggi sangat menguntungkan baik ditinjau dari segi kesehatan maupun ekonomi.

Untuk mempercepat terwujudnya bahan tanaman kelapa sawit yang berkadar ALTJ tinggi secara masal dan seragam maka teknik perbanyakan melalui kultur jaringan merupakan salah satu cara yang dapat ditempuh. Dengan ditemukannya teknik perbanyakan bahan tanaman secara kultur jaringan maka tanaman yang secara individual memiliki keunggulan dalam hal produksi minyak dan kandungan ALTJ yang lebih tinggi dapat diperbanyak secara kultur jaringan.

Tulisan ini bertujuan untuk mengungkapkan keberhasilan perbanyakan bahan tanaman kelapa sawit berkadar ALTJ tinggi dan mengungkapkan kendala yang dihadapi dalam rencana untuk mengedarkan bahan tanaman kelapa sawit yang berkadar ALTJ tinggi, mengingat adanya hubungan yang positif antara kadar ALTJ dengan ketahanan tanaman terhadap kekeringan.

BAHAN DAN METODE

1. Analisis asam lemak

Analisis komposisi asam lemak mengikuti metode analisis yang telah dimodifikasi oleh Latif (7). Setiap tandan buah dibelah dan dibagi menjadi tiga bagian, yaitu pangkal, tengah dan ujung-ujung setiap bagian diambil tiga spikelet secara acak dan buah-buah yang ada pada setiap spikelet dipisahkan. Mesokarp dari masing-masing buah dikeringkan dalam oven pada 60 ^{O}C selama 24 jam. Masing-masing klon diambil 3 - 5 tandan dari pohon yang berbeda.

2. Pemilihan pohon induk atau *ortet*

Pemilihan pohon induk dilakukan sebagai berikut :

- Menganalisis kandungan asam-asam lemak pada klon-klon yang telah berproduksi di lapangan. Kemudian dilakukan inventarisasi klon-klon yang mempunyai kandungan ALTJ tinggi yang nantinya digunakan sebagai *ortet*.

- Memilih hibrida antar spesies hasil persilangan dari *E. oleifera* x *E. guineensis*, Lubis, dkk. (10). Bahan tanaman ini diperbanyak melalui teknik perbanyakan *in-vitro*.

- Memilih bahan tanaman hasil silang balik antara *E. guineensis* dengan hibrida antar spesies *E. oleifera* x *E. guineensis* sebagai tetuanya. Bahan tanaman ini diperbanyak melalui teknik perbanyakan *in-vitro* .

- Uji tapis dari bahan tanaman yang dimiliki PPKS meliputi jenis tanaman dura, tenera yang telah dilakukan oleh Kelti Pemuliaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis asam lemak

Hasil analisis komposisi ALTJ pada masing-masing spikelet dari klon MK : 01 maupun klon campuran (bahan tanaman klon yang ditanam tidak mengikuti jenis klon tetapi dicampur dalam satu areal)

menunjukkan setiap buah yang terdapat dalam spikelet yang berbeda letaknya tidak terdapat perbedaan yang nyata dalam susunan ALTJ.

Hal ini juga dilaporkan oleh beberapa peneliti sebelumnya (4, 16). Dengan demikian pengambilan contoh buah untuk analisis asam-asam lemak dapat diambil secara acak, dengan syarat buah yang diambil harus mewakili buah tipe 1, 2 dan 3.

Tabel 1 berikut menyajikan hasil analisis ALTJ dari klon-klon yang telah berproduksi yang berumur antara 2 - 5 tahun.

Pada Tabel 1 terlihat bahwa klon yang sama pada lokasi yang berbeda memberikan nilai kadar ALTJ yang sedikit agak berbeda. Sejumlah klon yang telah dianalisis kandungan ALTJ-nya, ternyata hanya 7 klon yang kandungan ALTJ-nya di atas 50 % yaitu klon (MK) 01, 16, 32, 59, 70, 76 dan 87. Karena tidak satupun dari klon di atas kandungan ALTJ-nya > 55 %, maka klon-klon tersebut belum dapat digolongkan sebagai bahan tanaman klon yang memiliki kadar ALTJ tinggi. Hal ini dapat dimengerti karena pada mulanya *ortet* yang dipilih untuk dijadikan klon, tidak dimaksudkan untuk mendapatkan bahan tanaman kelapa sawit yang memiliki kadar ALTJ yang tinggi.

Walaupun demikian, terdapat variasi kadar ALTJ dari beberapa tanaman klon MK:01 yang ditanam pada tahun 1987 di kebun Cot Girek seperti tertera pada Tabel 2. Hal yang sama juga telah dilaporkan oleh Ng *dkk.* (14) bahwa terdapat perbedaaan kandungan ALTJ di antara tandan dari pohon yang sama untuk C 18:1 dan C18:2, sedangkan antar pohon hanya untuk C18:2.

Tabel 1. Analisis ALTJ dari beberapa klon

Klon	Lokasi	C18:1 oleat	C18:2 linoleat	C18:3 linolenat	ALTJ
01	Sisumut	38,79	6,13	-	44,92
	Perlabian	41,09	9,26	0,23	50,58
03	Sisumut	34,02	11,26	0,26	45,54
	Afd III Benoa	29,64	8,43	0,21	38,28
	Sawit Sebrang	33,09	9,12	0,24	42,46
04	Dolok Sinumbah	40,39	9,27	0,25	49,91
	Afd III Benoa	30,34	7,81	0,19	38,33
	Sawit Sebrang	35,99	5,98	0,19	42,15
09	Marihat	32,46	10,28	0,31	43,06
10	Dolok Sinumbah	33,03	14,13	0,25	47,40
	Afd III Benoa	28,71	8,08	0,20	36,99
	DS01S	29,52	11,80	0,25	41,55
12	Afd IV Benoa	32,75	7,08	0,19	40,02
	Sawit Sebrang	32,72	6,44	0,21	39,37
13	Kalianta	34,34	11,62	0.22	46,19
15	Afd III Benoa	29,70	7,96	0,18	37,84
	Dolok Sinumbah	37,57	11,99	0,22	49,77
16	Sawit Sebrang	40,14	11,39	0,38	51,91
19	Marihat	29,89	14,84	0,26	44,97
21	Afd III Benoa	36,36	10,68	0,19	47,22
22	Dolok Sinumbah	35,61	8,29	0,19	44,09
32	Sawit Sebrang	40,92	10,40	0,33	51,66
33	Dolok Sinumbah	30,74	11,43	0,25	42,42
	Sawit Sebrang	37,46	8,61	0,41	46,48
	Afd III Benoa	37,87	8,70	0,41	46,99
38	Sawit Sebrang	29,95	12,47	0,31	42,72
	Afd III Benoa	38,07	11,41	0,35	49,82
41	Afd III Benoa	33,45	12,82	0,22	46,49
43	Sawit Sebrang	35,59	10,78	0,26	46,63
	Afd III Benoa	35,09	10,75	0,27	46,11
44	Sawit Sebrang	32,84	9,92	0,54	43,30
	Afd III Benoa	33,73	10,15	0,56	44,44
	DS01S	38,05	9,76	0,28	48,09
50	Kalianta	32,38	10,54	0,26	43,18
51	Kalianta	28,26	12,41	0,29	40,96
52	Afd III Benoa	30,24	11,62	0,23	42,08
	Sawit Sebrang	30,04	14,12	0,34	44,48
56	DS01S	29,94	12,82	0,22	42,98

Tabel 1. Analisis ALTJ dari beberapa klon (Lanjutan)

Klon	Lokasi	C18:1 oleat	C18:2 linoleat	C18:3 linolenat	ALTJ
58	Afd III Benoa	31,40	14,27	0,38	46,05
	Kalianta	38,78	9,58	0,31	48,67
59	Afd III Benoa	35,75	10,80	0,23	46,77
	Sawit Sebrang	44,46	9,09	0,35	53,90
60	Sawit Sebrang	31,92	6,29	0,28	38,49
	Dolok Sinumbah	39,38	10,14	0,25	49,77
	Afd III Benoa	31,40	14,27	0,38	46,04
62	Sawit Sebrang	39,31	9,39	0,33	49,04
63	Sawit Sebrang	39,94	9,12	0,32	49,38
	Kalianta	36,82	9,58	0,29	46,69
65	Sawit Sebrang	19,41	6,46	0,44	26,31
	Kalianta	30,85	11,17	0,22	42,24
	Afd III Benoa	19,46	6,44	0,43	26,33
66	Kalianta	38,80	8,86	0,37	48,02
67	Sawit Sebrang	31,39	11,36	0,30	43,05
	Dolok Sinumbah	31,12	11,41	0,31	42,84
	Afd III Benoa	19,36	6,47	0,47	26,30
69	Afd III Benoa	38,72	9,31	0,20	48,23
	Dolok Sinumbah	34,79	7,16	0,37	42,32
	Sawit Sebrang	34,89	7,08	0,35	42,32
70	Bangun Bandar	37,26	13,35	0,39	50,99
	Sawit Sebrang	37,95	11,78	0,38	50,12
	Afd III Benoa	37,67	11,73	0,37	49,77
	Kalianta	37,97	12,35	0,42	50,74
74	Bangun Bandar	37,92	10,99	0,31	49,22
	Afd III Benoa	34,59	10,60	0,39	45,58
	Dolok Sinumbah	32,47	9,03	0,54	42,04
	DS01S	39,31	9,25	0,26	48,82
76	Kalianta	34,30	10,37	0,29	44,96
	Sawit Sebrang	39,26	10,80	0,50	50,56
81	Sawit Sebrang	34,13	10,50	0,38	45,01
	Afd III Benoa	33,67	10,41	0,36	44,44
	DS01S	33,78	9,49	0,25	43,53
82	Sawit Sebrang	27,38	7,20	0,48	35,06
85	Sawit Sebrang	30,39	10,52	0,28	41,20
	DS01S	29,82	11,87	0,20	41,90
87	Sawit Sebrang	39,16	10,24	0,39	53,27
	DS01S	34,98	8,08	0,18	43,23
91	Sawit Sebrang	30,50	13,69	0,48	44,67

Tabel 2. Variasi kadar ALTJ dari beberapa tanaman klon MK:01

Nomor pohon	C 18:1 oleat	C 18:2 linoleat	C 18:3 linolenat
24 - 9	39,12 a	8,20 b	0,30
25 - 8	36,77 b	7,97 b	0,45
25 - 9	36,84 b	7,04 c	0,24
26 - 17	38,91 ab	9,18 a	0,47

Nilai dalam satu kolom yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan uji DMRT pada p = 0,05.

2. Perbanyakan secara *in-vitro* hibrida antar spesies *E. oleifera x E. guineensis*

Oleh karena klon-klon yang dihasilkan belum ada yang berkadar ALTJ di atas 55 % maka pemilihan *ortet* dilakukan pada bahan tanaman hibrida antar spesies *E. oleifera x E. guineensis*. Perbanyakan hibrida antar spesies *E. oleifera x E. guineensis* secara kultur jaringan telah berhasil mendapatkan kalus, embrio, pupus dan planlet. Planlet dari hibrida ini telah ditanam di Kebun Percobaan Sub-Station Parindu. Sebagian planlet masih ada di laboratorium dan juga di bibitan (3).

3. Material hasil silang balik antara *E. guineensis* dengan hibrida antar spesies *E. oleifera* x *E. guineensis*

Jenis bahan tanaman ini baru dikultur pada akhir bulan Desember 1994. Pada saat ini baru diperoleh kalus dan telah memasuki tahap *embryogenesis*.

4. Hasil uji tapis kadar ALTJ bahan tanaman Dura & Tenera

Sebanyak 400 tandan dari bahan tanaman dura maupun tenera yang ada di kebun percobaan Aek Pancur telah dianalisis kadar ALTJ-nya. Masing-masing jenis digunakan sepuluh famili, setiap famili dipilih secara acak sepuluh tanaman dengan dua kali pengambilan contoh tandan buah yang berbeda waktunya. Hasil analisis tercantum pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 terdapat variasi yang besar dalam kadar ALTJ, ada individu yang memiliki kadar ALTJ 69,24 % dan 73,32 % yaitu berturut-turut dari tenera dan dura. Sedangkan hasil analisis kadar ALTJ dari bahan tanaman yang ada di kebun percobaan Marihat tercantum pada Tabel 4. Data tersebut adalah hasil analisis dari 6000 tanaman, agak berbeda dari populasi yang ada di Aek Pancur, kadar ALTJ maksimum untuk dura agak lebih rendah. Sedangkan nilai maksimum kadar ALTJ untuk tenera hampir sama. Dengan demikian maka terbuka kemungkinan untuk memilih bahan tanaman tenera yang memiliki kadar ALTJ tinggi, untuk itu inventarisasi sifat-sifat tanaman baik vegetatif, ketahanan terhadap hama dan penyakit serta produktivitas dari bahan tanaman yang memiliki kadar ALTJ tinggi masih terus dilakukan agar bahan tanaman terpilih ini memenuhi kriteria untuk dijadikan *ortet*.

Tabel 3. Kadar ALTJ dari 200 bahan tanaman Dura dan Tenera yang ada di Aek Pancur

Jenis tanaman	C 18:1 oleat	C 18:2 linoleat	C 18:3 linolenat	ALTJ
Dura				
Minimum	28,62	7,42	0,15	36,19
Maksimum	51,78	21,10	0,44	73,32
Rerata	38,94	11,88	0,27	51,09
Simpangan baku	3,89	2,46	0,05	
Tenera				
Minimum	26,03	8,42	0,15	34,60
Maksimum	46,65	21,70	0,89	69,24
Rerata	36,22	13,06	0,28	49,56
Simpangan baku	3,76	2,50	0,07	

Sumber : Pamin *dkk*, (15)

Tabel 4. Komposisi kadar ALTJ dari bahan tanaman yang ada di Marihat

Jenis tanaman	C 18:1 oleat	C 18:2 linoleat	C 18:3 linolenat	ALTJ
Dura				
Minimum	30,54	6,02	0,19	36,75
Maksimum	41,75	10,71	0,74	46,52
Rerata	35,68	8,11	0,32	44,02
Simpangan baku	2,45	1,53	0,10	
Tenera				
Minimum	30,11	5,65	0,18	35,94
Maksimum	44,58	14,21	1,35	60,17
Rerata	37,11	9,81	0,29	47,21
Simpangan baku	2,80	1,58	0,10	

Sumber : IOPRI (5)

5. Beberapa permasalahan

1. Planlet yang dihasilkan dari hibrida *E oleifera x E. guineensis* akan memiliki sifat seperti *ortet*-nya sepanjang tidak ada penyimpangan selama proses kulturisasi. Hibrida antar spesies ini menunjukkan bahwa karakter komponen tandannya lebih rendah persentasenya dibandingkan dengan D x P. Pengajian heritabilitas menunjukkan bahwa hanya karakter persentase inti terhadap buah yang secara nyata diwariskan oleh tetua

E. guineensis kepada hibridanya (10). Persentase buah terhadap tandan persentase mesokarp terhadap buah merupakan karakter yang mempunyai heritabilitas cukup tinggi. Karakter pada hibrida yang tidak mempunyai hubungan dengan tetua *E. guineensis* adalah rendemen minyak (10).
Dengan demikian akan berpotensi menghasilkan ALTJ sebesar : 170 kg TBS/tahun x 130 pohon/ha x OER 14,5 % x kadar ALTJ 58,3 % = 1868 kg ALTJ/ha/tahun. Jumlah ini lebih kecil bila dibanding dengan tanaman klon dari hibrida DP (Tenera) yang memiliki potensi = 205 kg TBS/tahun x 130 pohon/ha x OER 22 % x kadar ALTJ 48 % = 2814 kg ALTJ/ha/tahun. Hal ini disebabkan hibrida antar spesies *E. oleifera* x *E. guineensis* inferior dibandingkan dengan hibrida DxP (tenera) karena produksi, nisbah mesokarp/buah, buah/tandan yang lebih rendah, dan persentase buah partenokarpi yang tinggi. Karena sifat tandan yang kurang baik dari hibrida antar spesies mengakibatkan rendahnya persentase minyak/mesokarpa (43,3%) sehingga OER menjadi rendah (14,5%). Sedangkan pada hibrida DP (tenera) persentase minyak/mesokarp adalah berkisar 53 - 59% dengan OER berkisar 22 - 27%.

2. Telah diketahui secara umum bahwa membran sel disusun oleh lipid polar sebagian besar terdiri dari ALTJ, semakin tinggi kadar ALTJ sifat membran sel semakin cair (*fluid*), longgar (*loose*) dan fermeabel (13).
Bahan tanaman kelapa sawit yang berkadar ALTJ tinggi kemungkinan dapat hidup atau beradaptasi pada lingkungan yang lebih dingin yaitu pada ketinggian yang lebih tinggi atau pada lintang yang lebih jauh dari kawasan katulistiwa. Adi Prawoto & Karneni (1) mendapatkan pada tanaman kakao derajat ketidak jenuhan asam lemak berkorelasi positif dengan elevasi, hal ini disebabkan lingkungan yang lebih basah dengan rerata suhu harian yang lebih rendah menyebabkan biosentesa asam lemak berlangsung lebih cepat. Secara biokimiawi ALTJ disintesis lebih akhir dari pada ALJ yang berantai karbon pendek. Selain itu makin banyak ikatan rangkapnya (tidak jenuh) makin rendah titik cairnya. Di lain pihak Taira *et al.* (18) menemukan pada tanaman *buckwheat* bahwa rerata suhu harian selama pemasakan buah berkorelasi positif nyata dengan asam oleat (C18:1) dan berkorelasi negatif nyata dengan asam linoeat (C18:2) dan asam linolenat (C18:3). Apabila fenomena ini berlaku bagi tanaman kelapa sawit berarti makin tinggi tempat penanaman, maka makin tinggi kadar asam linoleat dan asam linolenatnya. Untuk membuktikannya lebih jauh perlu diteliti hubungan kadar ALTJ pada sel-sel vegetatif dengan kadar ALTJ pada sel-sel generatif.

3. Telah terbukti bahwa bahan tanaman kelapa sawit yang toleran terhadap kekeringan adalah yang memiliki kadar total lipid dan ALTJ yang lebih rendah. Hal ini dibuktikan oleh Cornaire *et al.* (2) bahwa terdapat korelasi yang erat dan positif antara kadar ALTJ dan total lipid dengan persentase relatif kerusakan membran sel, sebagai salah satu indikator kesensitivan tanaman terhadap cekaman air, yang dilakukan di Pobe dengan defisit air tahunan berkisar antara 540 - 845 mm. Dampak kekeringan terhadap pertumbuhan tanaman kelapa sawit di Indonesia dapat dibagi menjadi lima stadia, dari yang rendah dengan defisit air 200 - 300 mm sampai dengan yang berat pada defisit air lebih besar dari 500 mm telah dilaporkan (17).

Untuk membuktikan bahwa terdapat kelemahan dalam mengembangkan bahan tanaman kelapa sawit berkadar ALTJ tinggi yaitu tidak toleran terhadap kekeringan. Maka perlu diuji penanaman bahan tanaman kelapa sawit *E. oleifera* atau hibrida antar spesies di kawasan yang kering, misalnya di kawasan Indonesia bagian Timur khususnya di Nusa Tenggara dengan pola curah hujan, baik jumlah maupun distribusinya tidak sama dengan kawasan Indonesia Barat. Dengan radiasi matahari dan angin yang berlimpah dan kandungan air tanah dan kelembaban yang rendah (6).

KESIMPULAN

Hasil analisis kadar ALTJ dari sejumlah klon yang telah dihasilkan belum ada yang lebih tinggi dari 55 %. Dengan demikian belum ada satupun klon yang telah diedarkan dapat dikelompokkan sebagai bahan tanaman kelapa sawit berkadar ALTJ tinggi.

Hasil analisis kadar ALTJ dari populasi dura dan tenera sangat beragam, ada individu-individu yang memiliki kadar ALTJ lebih dari 60 %. Untuk dapat dijadikan *ortet* bahan tanaman ini masih perlu diamati beberapa sifat sebagai dasar pemilihan *ortet*.

Perbanyakan bahan tanaman kelapa sawit berkadar ALTJ tinggi dari hibrida antar spesies *E. oleifera* x *E. guineensis* telah dapat dilakukan secara kultur jaringan. Oleh karena beberapa sifat yang belum menguntungkan bahan tanaman ini belum dapat disebarkan sebagai tanaman komersil.

Material baru yang merupakan hasil silang balik antara hibrida antar spesies dengan tetua induknya memiliki ALTJ yang diharapkan. Jika hasil tandan buah segar (TBS) dan sifat tandannya lebih baik, dan memenuhi kriteria yang diharapkan, maka material ini dapat digunakan sebagai bahan tanaman komersil di masa mendatang dengan memperbanyaknya secara kultur jaringan.

Adanya korelasi yang positif antara kadar ALTJ dengan sifat membran sel dan ketidaktahanan tananam terhadap kekeringan, memerlukan pemikiran dan penelitian yang lebih lanjut sebelum mengedarkan bahan tanaman kelapa sawit berkadar ALTJ tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

1. ADI-PRAWOTO, A. dan I.A. KARNENI, 1994. Pengaruh tinggi tempat penanaman kakao terhadap kadar lemak dan komposisi asam lemak. Pelita Perkebunan 10(2) : 65 - 72.

2. CORNAIRE, B., C. DANIEL., Y. ZUILY-FODIL dan E. LAMADE. 1994. Oil palm performance under water stress, Background to the problem, first result and research approaches. Oleagineux 49 (1) : 1 - 12.

3. GINTING, G., FATMAWATI dan A.R. PURBA. 1994. Perbanyakan hibrida antarspesies E. oleifera x E. guineensis secara kultur jaringan. Buletin PPKS 2(1) : 17 - 24.

4. HUTOMO, T. dan S. LATIF. 1990. Keragaman komposisi asam lemak pada tandan buah kelapa sawit. Bul. Perkeb. 21(4) : 237 - 242.

5. IOPRI. 1994. Biotechnology for oil palm improvement. A progress report of Indonesia Oil Palm Research Institute (IOPRI), Publikasi PPKS No. Ex-94111, 35 p.

6. KARJOTO. 1991. Iklim di Indonesia bagian Timur dan karakteristiknya. Kongres II Perhimpi dan Simposium Meteorologi Pertanian III, Malang, 20-22 Agustus 1991, 13 hal + app.

7. LATIF, S. 1991. Analisis komposisi asam lemak minyak kelapa sawit yang dipercepat. Ber. Pen. Perkeb. 1(1) : 21-26.

8. LUBIS, A.U. 1982. Komposisi asam lemak pada minyak kelapa sawit. Bul. PPM, 2 (2) : 25 - 32.

9. LUBIS, R.A., K. PAMIN and A.U. LUBIS. 1987. Perspective of hybrid E. oleifera x E. guineensis for breeding purpose in Indonesia. Workshop on Prospects of Interspecific hybrid. ISOPB - PORIM, Malaysia, p. 22 - 27.

10. LUBIS, A.U. A. RAZAK PURBA and TRI HUTOMO. 1994. Keragaan dan heritabilitas karakter pertumbuhan dan komponen tandan pada hibrida antar spesies E. guineensis x E. oleifera. Buletin PPKS 2(3) : 127 - 133.

11. MAJNU, M. and S. LATIF. 1984. Asam lemak tidak jenuh pada minyak kelapa sawit hibrida E. oleifera x E. guineensis. Bul. BPP Medan, 15 (4) : 143 - 147.

12. MAJNU, M. 1986. Uji bilangan iod untuk seleksi minyak dengan kadar asam lemak tidak jenuh yang tinggi pada tanaman sawit. Bul. Perkeb. 17 (3) : 151 - 156.

13. MENGEL, D.K. and E.A. KIRBY. 1982. Principles of Plant Nutrition. 3rd Ed. Int. Potash. Inst. Bern., p. 112 - 114.

14. NG, B.H., R.H.V. CORLEY and A.J. CLEGG. 1976. Variation in the fatty acid composition of oil palm. Oleagineux 31 : 1 - 6.

15. PAMIN, K., T.HUTOMO, SUBRONTO and S. LATIF. 1992. Biotechnology for oil palm improvement. A progress report of Medan RIEC first phase (1989-1992). Publikasi Puslitbun Medan No. Ex-9231, 26 p.

16. RAJANAIDU, N. and B.K. TAN. 1983. Variability of fatty acid composition within bunches in the oil palm E. guineensis. Oleagineux 36 : 581 - 583.

17. Syamsuddin, E. dan H.J. Sirait. 1992. Masalah dan kiat memperkecil dampak kekeringan di perkebunan kelapa sawit. Lokakarya Kiat Menghadapi Kemungkinan Musim Kemarau Panjang Tahun 1992 Untuk Budidaya Perkebunan, Bandung 19-20 Februari 1992. AP3I, Perhimpi dan BMG, 22 hal. + app.

18. TAIRA, H.I. AKIMOTO and T. MIYAHARA. 1986. Effect of seeding time on lipid content and fatty acid composition of buck wheat grains. J. Agric. Food. Chem. 34 : 14 - 17.