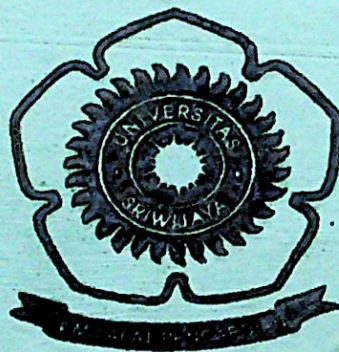


**EFEKTIFITAS FREKUENSI DAN WAKTU PENYERBUKAN
TERHADAP PEMBENTUKAN BENIH PADA BERBAGAI
PERSILANGAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Oleh
AINUL QOLBI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2007**

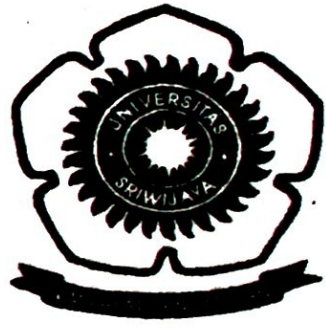
S
581.1
Qol

2007
2 **EFEKTIFITAS FREKUENSI DAN WAKTU PENYERBUKAN
TERHADAP PEMBENTUKAN BENIH PADA BERBAGAI
PERSILANGAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Oleh
AINUL QOLBI



R. 16893
i. 17275



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2007**

SUMMARY

AINUL QOLBI. Effectiveness of Frequency and Time of Pollination to Fruitset on Same Oil Palm Cross. (Supervised by **DWI PUTRO PRIADI, ENTIS SUTISNA HALIMI dan DWI ASMONO**).

The research objectives were to know the most effective pollination frequency, pollination time, and cross parents of dura x pisifera which resulted in the greatest member of oil palm seeds. The research was done in breeding research station of PT. Binasawit Makmur (Sampoerna Agro) at Surya Adi, Mesuji, OKI, South Sumatera from April to December 2006.

The research used factorial completely design that consisted of three factors. The first factor was pollination frequency which was once and twice of pollination. The second factor was pollination time which consisted of three levels namely, morning, afternoon and evening. The third factor was pollen source, namely Nigeria, Ghana, Ekona, Avros and Dami. Experimental unit was a bunch.

The results indicatet that frequency of once pollination at 80 % flower blossoming and morning time of pollination gave the best results (68,09 % Fruit to Bunch, 67,31 % Fertile Fruit to Bunch and 5,72 % kernel to bunch). Pollen source of Ekona resulted in the largest flower to be fruit to bunch (65,79 %), 68,22 % fruit to bunch, 67,23 % fertile fruit to bunch, 59,39 % mesocarp to fruit. Pollen source of Dami resulted in the largest shell to fruit and kernel to bunch.

RINGKASAN

AINUL QOLBI. Efektifitas Frekuensi dan Waktu Penyerbukan Terhadap Pembentukan Benih Pada Berbagai Persilangan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). (Di bimbing oleh **DWI PUTRO PRIADI, ENTIS SUTISNA HALIMI dan DWI ASMONO**).

Penelitian bertujuan untuk mengetahui frekuensi penyerbukan, waktu penyerbukan dan persilangan dura x pisifera yang efektif sehingga memberikan hasil optimal terhadap pembentukan benih kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan di Kebun Riset Surya Adi, Desa Surya Adi, Kecamatan Mesuji, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan milik PT. Binasawit Makmur, Sampoerna Agro mulai bulan April sampai Desember 2006.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari tiga faktor. Faktor pertama frekuensi penyerbukan yang terdiri dari dua level yaitu frekuensi satu kali penyerbukan dan frekuensi dua kali penyerbukan. Faktor kedua waktu penyerbukan yang terdiri dari tiga level perlakuan yaitu penyerbukan waktu pagi, penyerbukan waktu siang dan penyerbukan waktu sore. Faktor ketiga persilangan yang terdiri dari lima level perlakuan yaitu persilangan dura x pisifera Nigeria, persilangan dura x pisifera Ghana, persilangan dura x pisifera Ekona, persilangan dura x pisifera Avros dan persilangan dura x pisifera Dami. Unit percobaan dalam penelitian ini adalah satu tandan dura. Ada 30 kombinasi perlakuan dengan masing-masing lima ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa frekuensi satu kali penyerbukan saat bunga 80 % mekar adalah saat terbaik untuk polinasi sehingga polinasi cukup dilakukan satu kali saja. Waktu penyerbukan pagi (pukul 07.00 WIB – 09.00 WIB) memberikan hasil tertinggi terhadap berat buah per tandan (F/B) sebesar 68,09 %, berat buah normal per tandan (FF/B) sebesar 67,32 % dan berat inti per tandan (K/B) sebesar 5,72 %. Persilangan yang optimal diperoleh dari persilangan induk dura x pisifera Ekona (V3) yang memberikan hasil tertinggi terhadap persentase bunga jadi buah (JB/T) sebesar 65,79 %, berat buah per tandan (F/B) sebesar 68,22 %, berat buah normal per tandan (FF/B) sebesar 67,23 % dan berat mesokarp per buah (M/F) sebesar 59,39 %. Untuk berat cangkang per buah (S/F) dan berat inti per tandan (K/B) tertinggi adalah dari perlakuan persilangan dura x pisifera Dami (V5).

**EFEKTIFITAS FREKUENSI DAN WAKTU PENYERBUKAN
TERHADAP PEMBENTUKAN BENIH PADA BERBAGAI
PERSILANGAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

**Oleh
AINUL QOLBI**

SKRIPSI
**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

**Pada
PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDERALAYA
2007**

Skripsi

**EFEKTIFITAS FREKUENSI DAN WAKTU PENYERBUKAN
TERHADAP PEMBENTUKAN BENIH PADA BERBAGAI
PERSILANGAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Oleh
AINUL QOLBI
05023101018

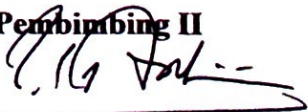
telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I



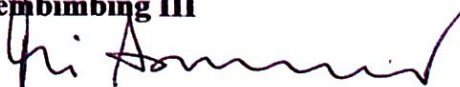
Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc

Pembimbing II



Dr. Ir. E. S. Halimi, M.Sc

Pembimbing III

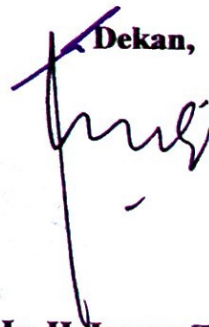


Dr. Ir. Dwi Asmono, MS, APU

Inderalaya, Mei 2007

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**


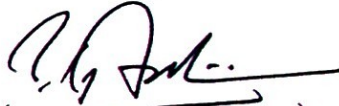

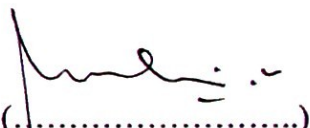
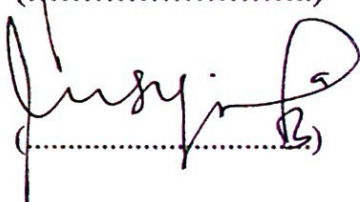
Dekan,




Dr. Ir. H. Imron Zahri, MS
NIP. 130 516 530

Skripsi berjudul “Efektifitas Frekuensi dan Waktu Penyerbukan Terhadap Pembentukan Benih Pada Berbagai Persilangan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)” oleh Ainul Qolbi telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 10 Mei 2007.


Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc	Ketua	(..... )
2. Dr. Ir. E. S. Halimi, M.Sc	Sekretaris	(..... )
3. Dr. Ir. Dwi Asmono, MS, APU	Anggota	(..... )
4. Ir. Marlina, M.Si	Anggota	(..... )
5. Ir. Nusyirwan, MS	Anggota	(..... )

Mengetahui
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian


Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si
NIP. 131 595 563

Mengesahkan
Ketua Program Studi Agronomi


Ir. Susilawati, M.Si
NIP. 132 129 852

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Inderalaya, Mei 2007

Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ainul Qolbi', with a stylized flourish extending to the right.

Ainul Qolbi

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 11 Oktober 1983 di Ujung Gading Sumatera Barat, merupakan anak pertama dari enam bersaudara. Putri dari Ayahanda Syafruddin, S.Ag dan Ibunda Kasma Hayati Nauli.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1996 di SDN No. 38 Kuamang, sekolah menengah pertama pada tahun 1999 di SLTP Negeri I Lembah Melintang dan sekolah menengah umum pada tahun 2002 di SMU Negeri I Lubuk Sikaping, Sumatera Barat. Sejak Agustus 2002 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Penulis aktif di kegiatan kemahasiswaan Himpunan Mahasiswa Agronomi (Himagron) dan Himpunan Mahasiswa Islam (HMI). Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum pada mata kuliah pemuliaan tanaman dan budidaya tanaman buahan tahun ajaran 2005/2006.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dan salawat serta salam kepada nabi Muhammad SAW beserta sahabat dan keluarganya. Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc, Dr. Ir. E. S. Halimi, M.Sc dan Dr. Ir. Dwi Asmono, MS, APU selaku pembimbing, serta Ir. Marlina, M.Si dan Ir. Nusyirwan, MS selaku pembahas dan penguji karena berkat bimbingan dan petunjuk beliau penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan besar dalam penyelesaian skripsi ini, yaitu :

1. Kepada kedua orang tua-ku yang selalu penuh cinta dan adik-adikku (Akmalul Khoiri, Aflahul Immah, Asharul Aziz, Asrul Adli dan Ahlina Ihda Sari) yang ku sayangi. Terima kasih juga kepada: kedua nenekku, Bunde Ides, Etek Siti, Mamak Pai sekeluarga, Mamak Olan sekeluarga, Mamak Rosidi sekeluarga.
2. Bapak Dr. Andi Wijaya, Bapak Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si, Bapak Ir. Karnadi Gozali, Ibu Ir. Sri Sukarmi, MP, Bapak Dr. Zaidan Panji Negara, Ibu Ir. Susilawati, M.Si serta semua dosen-dosen Jurusan Budidaya Pertanian Unsri yang penulis banggakan.

3. Bapak Zulhermana, Bapak Yasiduhu, Pak Barjo, Pak Edwin, Pak Maroli (pembimbing lapangan), Bu Lia, Bu Retno, Mbak Wati, Mbak Linggar, Pak Pirmanudin sekeluarga, Pak Marsudi sekeluarga, Mbak Parti, Pak Imin, Mbak Sutini, Pak Budi dan semua rekan-rekan di PT Binasawit Makmur (BSM).
4. Teman-teman seperjuangan: Rina, Sri, Tami, Juned, Arief, Vina, Yeni, Kiki, Anton, Tomi, Ami, Yatin, Tina, Pheby, Je, Yahiri, Kaka, Syafran, Anta, Adi, Muslimin, Resa, Reza, Ester, Indri, Samuel, Mario, Bina
5. Teman-teman yang telah mewarnai hari-hariku: Vivin, Nova, Yeni, Kiki, Yuk Dini, Bang Ed, Bang Rifan, Bang Al, teman-teman kost (Atik, Pipit, Selvi dll).

Penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan sumbangan dan manfaat bagi kita semua. Amin.

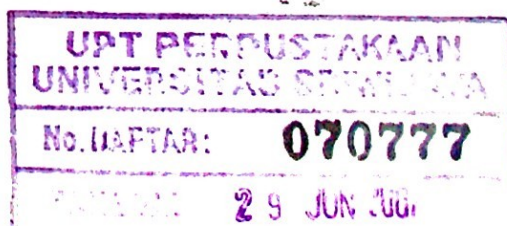
Inderalaya, Mei 2007

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	i
DAFTAR LAMPIRAN	ii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan	4
C. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Botani Kelapa Sawit.....	5
1. Bunga Betina.....	5
2. Bunga Jantan.....	6
B. Persilangan pada Kelapa Sawit.....	8
1. Metode Persilangan.....	8
2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persilangan	10
C. Tetua Persilangan pada Kelapa Sawit.....	12
D. Pemuliaan Tanaman Kelapa Sawit.....	14
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu	17
B. Bahan dan Alat.....	17
C. Metode Penelitian	18
D. Cara Kerja.....	20
E. Peubah yang Diamati	26



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil	27
B. Pembahasan.....	35

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	40
B. Saran	41

DAFTAR PUSTAKA.....	42
---------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Nilai DGU dari kelima origin pisifera elit.....	13
2. Nilai DGU dari keempat dura elit	14
3. Daftar analisis rancangan acak kelompok faktorial	19
4. Nilai F-hitung, probabilitas F-hitung dan KK pada analisis keragaman untuk semua peubah yang diamati pada tanaman kelapa sawit	28
5. Hasil uji BNT terhadap jumlah bunga jadi buah per tandan pada perlakuan tipe persilangan	30
6. Hasil uji BNT terhadap berat buah per tandan pada perlakuan waktu penyerbukan.....	30
7. Hasil uji BNT terhadap berat buah per tandan pada perlakuan tipe persilangan.....	31
8. Hasil uji BNT terhadap berat buah normal per tandan pada perlakuan waktu penyerbukan	31
9. Hasil uji BNT terhadap berat buah normal per tandan pada perlakuan tipe persilangan	32
10. Hasil uji BNT terhadap berat mesokarp per buah pada perlakuan tipe persilangan	33
11. Hasil uji BNT terhadap berat cangkang per buah pada perlakuan tipe persilangan	33
12. Hasil uji BNT terhadap berat inti per tandan pada perlakuan waktu penyerbukan	34
13. Hasil uji BNT terhadap berat inti per tandan pada perlakuan tipe persilangan	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil analisis keragaman dari setiap peubah yang diamati	45
2. Nilai korelasi peubah yang diamati	52
3. Hasil analisis laboratorium (data peubah yang diamati) dari setiap perlakuan	53
4. Data penunjang yang digunakan untuk memperoleh data hasil analisa laboratorium	58
5. Data progeni dura yang digunakan untuk penelitian	63
6. Data pisifera yang digunakan	69
7. Data curah hujan	70
8. Data cuaca selama polinasi	71
9. Karakter tanaman kelapa sawit yang diperhatikan dalam pemuliaan tanaman pada sifat (karakter) pertumbuhan generatif	73
10. Surat pernyataan selesainya masa penelitian.....	74

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Persilangan dura x pisifera (D x P) sebagai bahan tanam kelapa sawit memiliki keunggulan. Persilangan dura x pisifera unggul karena memiliki proporsi kandungan minyak didalam mesokarp 30 % lebih tinggi dibanding dengan tipe dura (tingkat produktivitas minyak tinggi). Hal ini disebabkan karena persentase mesokarp per buah tipe tenera lebih tinggi dibandingkan dengan tipe dura. Hasil persilangan dura x pisifera menunjukkan heterosis (*hybrid vigor*). Lain halnya dengan pisifera, meskipun persentase mesokarp per buahnya sangat tinggi tetapi sebagian besar memiliki sifat mandul betina (*female steril*) sehingga pisifera tidak digunakan sebagai bahan tanam kelapa sawit (Asmono *et al.*, 2000).

D x P unggul diperoleh dari hasil persilangan terkontrol antara dura unggul (sebagai pohon ibu) dan pisifera unggul (sebagai sumber serbuk sari). Untuk maksud tersebut, penyerbukan dilakukan secara bantuan. Penyerbukan bantuan harus dilakukan secara sempurna dan efisien. Kesempurnaan penyerbukan bantuan tersebut diperlukan untuk menghindari terjadinya kontaminasi dura. Penyerbukan bantuan harus dilakukan secara efisien karena memerlukan biaya yang sangat besar, misalnya saja harga satu gram serbuk sari 1.000 US\$, harga bahan dan alat yang digunakan serta biaya tenaga kerja. Penyerbukan yang efisien dapat diperoleh dari penyerbukan yang dilakukan pada kondisi yang optimal untuk pembentukan buah. Hal ini dapat dilakukan dengan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi penyerbukan sehingga dapat meningkatkan keberhasilan pembentukan buah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembentukan buah pada penyerbukan bantuan adalah tepung sari yang digunakan harus memiliki daya tumbuh (viabilitas) yang tinggi, saat penyerbukan yang tepat, frekuensi penyerbukan, dosis tepung sari dan campurannya, serta faktor penghambat penyebarannya juga turut menentukan (Kacaribu dan Lubis, 1982).

Penyerbukan bantuan adalah menaburkan tepung sari yang masih hidup ke atas bunga betina yang sedang dalam masa subur (reseptif). Masa reseptif bunga betina adalah 36-48 jam, tetapi tidak semua bunga mekar sekaligus (Fauzi, 2005). Berdasarkan lamanya masa subur bunga betina, maka penyerbukan bantuan dilaksanakan dengan frekuensi 3 hari sekali (Pamin, 1979). Menurut Hartley (1988), bunga betina reseptif selama kurun waktu satu minggu. Biasanya penyerbukan dilakukan tiga hari berturut-turut untuk mendapatkan hasil yang maksimum. Di kebun PT. Binasawit Makmur penyerbukan bantuan dilakukan dengan frekuensi satu kali atau dua kali berturut-turut tergantung pada jumlah bunga yang reseptif.

Pada satu rangkaian bunga betina yang normal, saat 80% bunga mekar serentak merupakan saat yang tepat untuk melakukan penyerbukan. Namun kadang-kadang mekar bunga tidak serentak. Jika bunga tidak segera diserbuki, bunga yang mekar lebih dulu dikhawatirkan tidak reseptif lagi. Sehingga perlu diketahui frekuensi penyerbukan yang optimal untuk pembentukan buah.

Daya tumbuh serbuk sari di alam bebas atau tempat terbuka dapat bertahan selama enam hari (Kacaribu dan Lubis, 1982). Serbuk sari yang digunakan dalam penyerbukan bantuan biasanya berasal dari serbuk sari yang disimpan dalam jangka waktu tertentu. Penyimpanan akan berdampak pada viabilitas serbuk sari, sehingga

tidak selalu berada pada viabilitas yang optimum. Oleh karena itu, pada satu tandan bunga betina memerlukan beberapa kali penyerbukan.

Pertumbuhan serbuk sari dipengaruhi oleh temperatur udara, intensitas cahaya dan kelembaban udara sebagai faktor pembatas pertumbuhan. Pada temperatur rendah perkecambahan dan pertumbuhan serbuk sari akan berjalan lambat. Makin tinggi temperaturnya, makin cepat pertumbuhan serbuk sari. Untuk perkecambahan serbuk sari pada umumnya diperlukan temperatur yang berkisar antara 15°C sampai 35°C. Temperatur optimum untuk pertumbuhan serbuk sari berkisar pada 25°C. Cuaca yang cerah dan udara yang agak lembab merupakan kondisi yang baik untuk penyerbukan, sedang pada iklim yang dingin bunganya tidak akan cepat layu, sehingga dapat lebih lama diserbuki (Darjanto dan Satifah, 1987).

Di Indonesia kelembaban udara dan panas matahari mulai dari pagi sampai sore setiap hari tidak tetap. Hal ini dapat mengakibatkan hasil yang diperoleh dari penyerbukan yang dilakukan diwaktu pagi, siang, atau sore hari tidak sama. Untuk mengetahui waktu penyerbukan yang terbaik, dapat dilakukan melalui penyerbukan orientasi.

Berdasarkan kenyataan di atas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mencari frekuensi penyerbukan yang efektif dan waktu penyerbukan yang tepat pada beberapa persilangan kelapa sawit dalam meningkatkan kualitas benih kelapa sawit.

B. Tujuan

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan :

1. Untuk mengetahui frekuensi penyerbukan yang efektif sehingga memberikan hasil optimal bagi pembentukan tandan benih kelapa sawit.
2. Untuk mengetahui waktu penyerbukan yang efektif sehingga memberikan hasil optimal bagi pembentukan tandan benih kelapa sawit.
3. Untuk mengetahui persilangan dura x pisifera yang memberikan hasil optimal terhadap pembentukan tandan benih kelapa sawit.

C. Hipotesis

1. Terdapat frekuensi penyerbukan yang efektif dalam memberikan hasil optimal bagi pembentukan benih kelapa sawit.
2. Terdapat waktu penyerbukan yang efektif dalam memberikan hasil optimal bagi pembentukan benih kelapa sawit.
3. Terdapat persilangan dura x pisifera yang memberikan hasil optimal terhadap pembentukan benih kelapa sawit.
4. Terdapat kombinasi perlakuan frekuensi penyerbukan, waktu penyerbukan dan persilangan dura x pisifera yang memberikan hasil optimal bagi pembentukan benih kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmono, D, E. Suprianto, I. E. Setiyo, S. Wening, dan N. T. Mathius. 2000. Deteksi Dini Kemurnian Varietas Kelapa Sawit dengan Teknologi Biomolekuler. Makalah Pertemuan Teknis Kelapa Sawit Tahun 2000-Sesi III, tanggal 3 - 4 Oktober 2000. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Cahyono, J. Y. Puspitaningrum, E. Y. Saweho, R. Wahyuningtyas, Zulhermana dan D. Asmono. 2006. Analisis Daya Gabung Tetua Elit Kelapa Sawit. Prosiding Kongres V dan Simposium Nasional PERIPI, Purwokerto, 25-26 Agustus 2006. pp 368-375.
- Corley, R.H.V. dan B.S. Gray. 1976. Growth and morphology. Hal. 7-21. *Dalam* R.H.V. Corley, J.J. Hardon, B.J. Wood (Editor.). Oil Palm Research. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.
- Darjanto dan S. Satifah. 1987. Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan. PT. Gramedia, Jakarta.
- Fatmawati dan G. Ginting. 1989. Morfologi kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Hal 37-47. *Dalam* A. U. Lubis, A. Djamin, S. Wahyuni, dan I. R. Harahap. Budidaya Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). 1989. PT. Perkebunan VI-VII Pusat Penelitian Marihat. Pematang Siantar, Indonesia.
- Fauzi, Y, Y. E. Widiyastuti, I. Setyawibawa, dan R. Hartono. 2005. Kelapa Sawit Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Fehr, W. R. 1987. Principles of the Cultivar Development Theory and Tecnique. Collier Macmillan Publisher. London.
- Galleta, G. J. 1983. Pollen and Management. Hal 23-25. *Dalam* J. N. Moor & J. Janick (eds) Methode In fruit Breeding. Purdue Univ. Press West Lafayette Ind. 464 hal.
- Gardner, V. R., F.C. Bradford, dan H.D. Hooker, Jr. 1939. The Fundamental of Fruit Production. Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York.
- Ghozul, J. 1997. Field Studies of Forest Tree Reproductive Ecology. ASEAN Forest Tree Seed Centre Project. Muak-Lek, Serabury, Thailand.

- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1984. *Statistical Procedures For Agriculture Research*. Diterjemahkan oleh Sjamsuddin E dan J.S. Baharsjah. 1995. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hanna, W.W., dan L.E. Towill. 1995. Long-term pollen storage. *In* J. Janick (ed). 1995. *Plant Breeding Review*, vol 13. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Hartley, C. W. S. 1988. *The Oil Palm*. Longman Group Limited, London.
- Heslop-Harrison, J. 1957. The experimental modification of sex expression *In* flowering plants. *Biol. Rev.* 32: 38-90.
- Kacaribu, A. K., & A. U. Lubis. 1982. *Pedoman Teknis Pemeriksaan Daya Tumbuh Tepung Sari Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Marihat, Medan.
- Latiff, A. 2000. The biology of the genus *Elaeis*. *In* Y. Basiron, Jalani BS dan Chan KW. (ed). *Advances in Oil Palm Research*. Malaysian Palm Oil Board, Malaysia. Hal 19-38.
- Lubis, A.U. 1993. *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat. Pematang Siantar. Sumatera Utara.
- Lubis, A.U. 1993. *Pengadaan Benih Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.)*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. Sumatera Utara.
- Maheshwari, P dan K. Kanta. 1964. Control of fertilization. *In* Linkes H. F. (Ed). *Pollen Physiology and Fertilization*. North-Holland Publishing Company. Amsterdam.
- Mann, L. P. dan G. W. Woodburry. 1969. The Effect of Flower Age Time of Day and Variety on Pollen Germination of Onion, *Allium cepa*. L. *Jurnal Amer. Soc. Hort. Sci.* 94:102-104.
- Maskromo, I. dan Helderling, T. 1993. Pengaruh umur bunga jantan beberapa kelapa dalam (*Cocos nucifera* Linn. var *Typica*) terhadap persentase buah jadi pada persilangan buatan dengan genjah kuning. Nias. *Jurnal Penelitian Kelapa*. Departemen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Kelapa. Manado.
- Mulchahy, GM. dan DL. Mulchahy. 1983. A comparison of pollen tube growth in BI-and trinucleate pollen. *In* D. L. Mulchahy dan E. Ottaviano (ed). *pollen: Biology and Implication for Plant Breeding*. Elsevier Biomedical. New York.
- Pamin, K. 1979. Penyerbukan Bantuan pada Tanaman Kelapa Sawit. *Bull.BPP Medan.* 10(3):145-156.
- Setyawibawa, I dan Y.E.Widyastuti. 1992. *Usaha Budidaya Pemanfaatan Hasil dan Aspek Pemasaran Tanaman Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Siregar, H.H., A. Purba, E. Syamsuddin dan Z. Poeloengan. 1995. Penanggulangan Kekeringan pada Tanaman Kelapa Sawit. *Warta PPKS*. 3(1):19-38.
- Stanley, R.G. dan Linskens, H.F. 1983. *Pollen: Biology, Biochemistry, Management*. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Subronto, A. Manurung dan A. Harris S. 1987. Pengaruh Faktor Iklim terhadap Pertumbuhan dan Produksi dari Empat Persilangan Kelapa Sawit. *Bul. Perkeb.* 18(2):73-82.
- Suprianto, E & D. Asmono. 1998. Pemilihan Bahan Tanam Unggul untuk Peningkatan Produktivitas Inti Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. 6(2):95-112.
- Turner, P.D. dan R.A. Gilbanks. 2003. *Oil Palm Cultivation and Management (second edition)*. The Incorporated Society of Planters. Kuala Lumpur. Malaysia.