

**STUDI MUTU BUAH KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)
PADA BERBAGAI UMUR TANAMAN DI LAHAN GAMBUT**

**STUDY OF OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) FRUIT QUALITY
ON VARIOUS PLANTS AGE**

Akhlul Prayogi¹, Adiwirman², and M Amrul Khoiri²
Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture University of Riau
Prayogi.akhlul@yahoo.com
085263780121

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the relationship of the best quality oil palm at the different age of plants in peatlands. The method used in this research is the survey method using diagonal sampling 5% of the land area in order to obtain 27 plants of all plants ages (6, 7 and 9 years old). The data analyzed were fresh weight, dry weight, volume of fruit, thick mesocarp, water capacity, oil return and free fatty acid of oil palm. Data were analyzed using the t test and correlation at the 5% level. The results showed the age of the plant affects the weight of fresh fruit, fruit, dry weight and the volume of oil palm fruits, but did not affect the mesocarp thickness, the water capacity of fruit, oil content and free fatty acid of oil palm fruit. Based on the quality standards of oil palm fruits PTPN V (2007) in this study, plant with age 6, 7 and 9 years old have bad fruit, water capacity, good oil yield fruit and free fatty acid with medium quality of fruit.

Keywords: age, oil palm, peatlands, quality

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman perkebunan yang menjadi faktor penting dalam perekonomian rakyat, penyerapan tenaga kerja dan sumber devisa bagi negara. Kelapa sawit juga mampu menghasilkan minyak nabati yang sering dimanfaatkan sebagai bahan dasar untuk produk-produk industri (Balai Informasi

Pertanian, 1990). Tingginya penggunaan minyak kelapa sawit membuat pengelola perkebunan kelapa sawit mengembangkan perkebunan yang dikelolanya.

Menurut Dinas Perkebunan Riau (2013) produksi kelapa sawit di Provinsi Riau terus meningkat tetapi peningkatan tersebut tidak diikuti dengan pengawasan mutu buah kelapa sawit. Siahaan (1998) menemukan bahwa mutu buah kelapa sawit dipengaruhi oleh

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi
2. Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi
JOM FAPERTA Vol 3 No. 1 Februari 2016

beberapa faktor diantaranya adalah jenis tanah dan umur tanaman.

Beragamnya umur tanaman kelapa sawit yang terdapat di Provinsi Riau menjadi suatu kendala yang sering dijumpai dikalangan masyarakat, karena masing-masing umur tanaman memiliki produksi dan mutu buah yang berbeda (Dinas Perkebunan Riau, 2013). Jumidi (2007) produksi minyak kelapa sawit mulai meningkat saat umur tanaman 4-6 tahun dan akan mencapai produksi maksimum pada saat umur tanaman berumur 8-10 tahun. Mutu buah sawit pada umur yang masih muda memiliki kualitas yang rendah, hal ini dilihat dari kandungan minyak sawit yang masih rendah, ukuran buah yang masih kecil dan produksi buah yang kecil. Menurut Simanjuntak (1994) rendahnya mutu buah kelapa sawit akan mempengaruhi kualitas dari minyak sawit (CPO), kandungan asam lemak bebas (ALB), ketebalan mesokarp dan kondisi dari buah itu sendiri.

Untuk membuktikannya penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul “**Mutu Buah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Berbagai Umur Tanaman di Lahan Gambut**”.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di kebun kelapa sawit milik rakyat Kecamatan Pujud Desa Bagan Cacing Kabupaten Rokan Hilir dan pengamatan dilakukan di Laboratorium Ekofisiologi dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau dimulai pada bulan Juni-September 2015.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah buah

tanaman kelapa sawit jenis Dura X Pesifera socfindo pada umur tanaman 6, 7 dan 9 tahun di lahan gambut, dengan kriteria matang brondol 5, air, NaOH 0,1 N, indikator fenolfthalein, alkohol netral, n-heksana dan aquades.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spet (titrasi) 10 ml dan 100 ml, cawan porselen, timbangan digital, oven, desicator, kantong plastik *ziplock*, *freezer*, mortar, soxhlet unit (ekstraksi minyak), labu ukur 250 ml dan 25 ml, erlenmeyer, gelas ukur, unit pemanas listrik, penangas/pemanas air, buret titrasi, pisau, dodos, ganco, penggaris dan alat tulis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, dimana data primer diperoleh melalui pengamatan di lapangan dan analisis di laboratorium secara langsung. Data sekunder diperoleh dari pemilik kebun tempat penelitian. Penentuan lokasi ditentukan dengan cara *purposive sampling* dengan melihat deskripsi umum dan keadaan umum lokasi yang memiliki beragam umur tanaman dengan jenis tanah yaitu tanah gambut. Petak sampel ditentukan dengan cara diagonal sampling 5% dari luas lahan dimana terdapat 3 petak sampel pada masing-masing umur tanaman. Parameter yang diamati adalah berat segar buah, berat kering buah, volume buah, tebal mesokarp, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas buah kelapa sawit. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji t dengan α pada tabel 0,25% (db=8) dan menggunakan korelasi pada taraf 5% untuk melihat hubungan antar parameter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Segar Buah

Tabel 1 menunjukkan umur tanaman 6 dan 7 tahun tidak memberikan perbedaan yang nyata

pada berat segar buah kelapa sawit, namun berbeda nyata antar umur 6 dan 9 tahun serta umur 7 dan 9 tahun. Berat segar buah kelapa sawit umur 9 tahun lebih tinggi dibandingkan umur 6 dan 7 tahun.

Tabel 1. Berat segar buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

| Umur | Berat segar buah (g) | Perbandingan umur tanaman | | |
|---------|----------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| | | 6 | 7 | 9 |
| 6 tahun | 77,33 | | 3,06 ^{ns} | 29,91 [*] |
| 7 tahun | 74,27 | | | 29,97 [*] |
| 9 tahun | 104,25 | | | |

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Berat Kering Buah

Tabel 2 menunjukkan umur 6 dan 7 tahun tidak memiliki perbedaan yang nyata pada berat kering buah kelapa sawit sedangkan

umur 6 dengan 9 tahun dan umur 7 dengan 9 tahun memiliki perbedaan yang nyata. Berat kering buah kelapa sawit umur 9 tahun lebih tinggi dibandingkan umur 6 dan 7 tahun.

Tabel 2. Berat kering buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

| Umur | Berat kering buah (g) | Perbandingan umur tanaman | | |
|---------|-----------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| | | 6 | 7 | 9 |
| 6 tahun | 51,66 | | 0,93 ^{ns} | 23,07 [*] |
| 7 tahun | 50,73 | | | 24,01 [*] |
| 9 tahun | 74,74 | | | |

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Volume Buah

Tabel 3 menunjukkan umur 6 dan 7 tahun tidak memiliki perbedaan yang nyata pada volume buah kelapa sawit sedangkan pada tanaman umur 6 dengan 9 tahun dan

umur 7 dengan 9 tahun memiliki perbedaan yang nyata. Volume buah kelapa sawit umur 9 tahun lebih tinggi dibandingkan umur 6 dan 7 tahun.

Tabel 3. Volume buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

| Umur | Volume buah (ml) | Perbandingan umur tanaman | | |
|---------|------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| | | 6 | 7 | 9 |
| 6 tahun | 78,44 | | 0,67 ^{ns} | 30,44 [*] |
| 7 tahun | 77,78 | | | 31,11 [*] |
| 9 tahun | 108,89 | | | |

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Tebal Mesokarp Buah

Tabel 4 menunjukkan tebal mesokarp buah kelapa sawit tidak berbeda nyata pada setiap umur

tanaman. Artinya tebal mesokarp buah kelapa sawit tidak dipengaruhi oleh umur 6, 7 dan 9 tahun.

Tabel 4. Tebal mesokarp buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

| Umur | Tebal mesokarp buah (mm) | Perbandingan umur tanaman | | |
|---------|--------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------|
| | | 6 | 7 | 9 |
| 6 tahun | 8,89 | | 1,0 ^{ns} | 0,06 ^{ns} |
| 7 tahun | 7,89 | | | 1,06 ^{ns} |
| 9 tahun | 8,94 | | | |

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Kadar Air Buah

Tabel 5 menunjukkan hasil analisis rata-rata kadar air buah tidak berbeda nyata pada setiap umur tanaman. Berdasarkan standar mutu

buah kelapa sawit PTPN V kadar air buah kelapa sawit pada umur 6, 7 dan 9 tahun pada penelitian ini bermutu sangat buruk.

Tabel 5. Kadar air buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

| Umur | Kadar Air Buah (%) | Perbandingan umur tanamn | | |
|---------|--------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|
| | | 6 | 7 | 9 |
| 6 tahun | 1,00 | | 0,01 ^{ns} | 0,01 ^{ns} |
| 7 tahun | 1,01 | | | 0,02 ^{ns} |
| 9 tahun | 0,99 | | | |

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Rendemen Minyak Buah

Tabel 6 menunjukkan hasil analisis rata-rata rendemen minyak buah tidak berbeda nyata pada setiap umur tanaman. Berdasarkan standar

mutu buah kelapa sawit PTPN V rendemen minyak buah kelapa sawit pada umur 6, 7 dan 9 tahun pada penelitian ini bermutu baik.

Tabel 6. Rendemen minyak buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

| Umur | Rendemen minyak buah (%) | Perbandingan umur tanaman | | |
|---------|--------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| | | 6 | 7 | 9 |
| 6 tahun | 32,96 | | 0,59 ^{ns} | 0,80 ^{ns} |
| 7 tahun | 33,66 | | | 0,21 ^{ns} |
| 9 tahun | 33,76 | | | |

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Asam Lemak Bebas Buah

Tabel 7 menunjukkan hasil analisis rata-rata asam lemak bebas buah kelapa sawit tidak berbeda nyata pada setiap umur tanaman.

Berdasarkan standar mutu buah kelapa sawit PTPN V asam lemak bebas buah kelapa sawit pada umur 6, 7 dan 9 tahun pada penelitian ini bermutu sedang.

Tabel 7. Asam lemak bebas buah kelapa sawit pada setiap umur tanaman

| Umur | Asam lemak bebas buah (%) | Perbandingan umur tanaman | | |
|---------|---------------------------|---------------------------|--------------------|--------------------|
| | | 6 | 7 | 9 |
| 6 tahun | 3,32 | | 0,02 ^{ns} | 0,08 ^{ns} |
| 7 tahun | 3,34 | | | 0,06 ^{ns} |
| 9 tahun | 3,40 | | | |

Angka-angka yang diberi tanda ns menunjukkan non signifikan (tidak berbeda nyata) dan * menunjukkan signifikan (berbeda nyata) pada uji t dengan $t \alpha 2,5\%$ db=8.

Korelasi Antar Variabel Mutu Buah Kelapa Sawit

Tabel 8 menunjukkan umur tanaman berkorelasi kuat dengan berat segar buah ($r=0,624$), berat kering buah ($r=0,66$) dan volume buah ($r=0,628$) dan tidak berkorelasi dengan tebal mesokarp buah ($r=0,019$), kadar air ($r=0,036$), rendemen minyak ($r=0,271$) dan asam lemak bebas buah kelapa sawit ($r=0,080$).

Berat segar buah berkorelasi sangat kuat dengan berat kering buah ($r=0,986$) dan volume buah kelapa sawit ($r=0,974$). Asam lemak bebas buah kelapa sawit tidak berkorelasi pada berat segar buah ($r=0,271$), berat kering buah ($r=0,270$), volume buah ($r=0,167$), tebal mesokarp ($r=0,368$) dan rendemen minyak buah kelapa sawit ($r=0,246$). Asam lemak bebas berkorelasi sedang dengan kadar air buah kelapa sawit ($r=0,563$).

Tabel 8. Korelasi antar variabel mutu buah kelapa sawit

| | BB | BK | VB | TM | KA | RM | ALB | Umur |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| BB | | | | | | | | |
| BK | 0,986 | | | | | | | |
| VB | 0,974 | 0,967 | | | | | | |
| TM | 0,194 | 0,132 | 0,167 | | | | | |
| KA | 0,359 | 0,365 | 0,441 | 0,013 | | | | |
| RM | 0,440 | 0,459 | 0,413 | 0,217 | 0,169 | | | |
| ALB | 0,271 | 0,270 | 0,328 | 0,368 | 0,563 | 0,06 | | |
| Umur | 0,624 | 0,660 | 0,628 | 0,019 | 0,036 | 0,271 | 0,080 | |

Keterangan :BB : Berat segar buah, BK : Berat kering buah, VB : Volume Buah, TM : Tebal mesokarp, KA : Kadar air, RM : Rendemen minyak, ALB : Asam lemak bebas. Jika nilai korelasi: KK=0 tidak ada korelasi, KK= > 0,000-0,199: Korelasi sangat lemah, KK = >0,200-0,399: Korelasi lemah, KK = >0,400-0,599: Korelasi sedang, KK = > 0,600-0,799: Korelasi kuat, KK = >0,800-1,000: Korelasi sangat kuat. Jika angka signifikan < 0,05= Hubungan kedua variable signifikan dan jika >0,05 = Hubungan kedua Variabel tidak signifikan (Sumber: Hanafiah, 2008).

Pembahasan

Hasil analisis data menunjukkan bahwa parameter berat segar buah, berat kering buah dan volume buah pada umur tanaman 6 tahun tidak berbeda nyata dengan umur tanaman 7 tahun. Artinya pada tanaman yang berumur 6 dan 7 tahun tidak ada perbedaan terhadap berat segar buah, berat kering buah dan volume buah kelapa sawit. Hal ini diduga pada tanaman yang berumur < 8 memiliki ukuran buah yang kecil dan berat buah yang ringan. Taniputra (1977) menyatakan bahwa ukuran buah dan berat buah pada tanaman kelapa sawit yang berumur < 8 tahun lebih kecil dibandingkan dengan umur >8 tahun, karena rata-rata berat tandan pada tanaman muda lebih ringan yang disertai dengan rasio buah dengan tandan yang kecil dari pada tanaman dewasa yang memiliki rasio buah lebih besar. Hal ini disebabkan pada tanaman kelapa sawit yang berumur 8-10 tahun dapat memanfaatkan hasil fotosintat dengan baik, sehingga mempengaruhi terhadap ukuran dan berat buah kelapa sawit. Menurut Lubis (1992) tanaman kelapa sawit yang berumur < 8 tahun belum dapat mengoptimalkan hasil fotosintat dan memaksimalkan pengambilan unsur hara dari dalam tanah yang menyebabkan pembentukan buah menjadi menurun. Menurut Jumidi (2007) berat dan ukuran buah akan bertambah dengan semakin meningkatnya umur tanaman kelapa sawit. Hal ini juga dibuktikan pada pengamatan berat segar buah, berat kering buah, dan volume buah kelapa sawit pada umur 9 tahun menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan umur 6 dan 7 tahun.

Hasil uji t juga menunjukkan hubungan umur 6 tahun dengan 9

tahun dan umur 7 tahun dengan 9 tahun pada tanaman kelapa sawit memiliki perbedaan yang signifikan pada berat segar buah, berat kering buah dan volume buah kelapa sawit. Hal ini juga dibuktikan pada tabel korelasi dimana umur tanaman berkorelasi kuat dengan berat segar buah ($r=0,624$), berat kering buah ($r=0.66$) dan volume buah ($r=0.628$) (Tabel 8). Artinya umur tanaman berpengaruh terhadap berat segar buah, berat kering buah dan volume buah. Hal ini diduga interval umur tanaman akan mempengaruhi produksi buah kelapa sawit. Jumidi (2007) menyatakan bahwa pada tanaman muda memiliki produksi yang rendah dan pada tahun selanjutnya produksi akan mencapai titik maksimal sehubungan dengan semakin besarnya tandan. Menurut Lubis (1992) berat buah kelapa sawit akan meningkat pada umur 8-10 tahun karena pada umur 8-10 tahun tanaman kelapa sawit dapat berproduksi dengan maksimal.

Tabel korelasi juga menunjukkan berat segar buah berkorelasi dengan berat kering buah ($r=0,986$) dan volume buah kelapa sawit ($r=0,974$). Artinya berat segar buah akan mempengaruhi berat kering buah dan volume buah kelapa sawit, karena buah yang memiliki bobot yang berat akan memiliki ukuran dan luas penampang buah yang besar sehingga akan berpengaruh terhadap volume buah dan berat keringnya. Sukamto (2008) menyatakan pertambahan berat dan ukuran buah akan mempengaruhi berat kering dan volume suatu buah. Hal ini disebabkan pertambahan berat dan ukuran buah akan meningkatkan susunan dan struktur pada buah kelapa sawit sehingga berpengaruh terhadap berat kering

buah dan volume buah. Nurdin (2000) menyatakan bahwa semakin berat suatu buah dalam keadaan segar maka ketika buah tersebut dikeringkan akan mengalami penurunan berat yang kecil sehingga menyebabkan buah tetap berat, begitu juga dengan volumenya.

Perbedaan umur tanaman tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap tebal mesokarp buah, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas buah kelapa sawit. Hal ini juga dibuktikan pada tabel korelasi (Tabel 8) umur tanaman tidak berkorelasi dengan tebal mesokarp buah ($r=0,019$), kadar air ($r=0,036$), rendemen minyak ($r=0,271$) dan asam lemak bebas buah kelapa sawit ($r=0,080$). Hal ini menunjukkan bahwa umur tanaman tidak berpengaruh terhadap tebal mesokarp buah, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas buah kelapa sawit. Menurut Risza (1995) faktor yang mempengaruhi kadar air, rendemen minyak dan asam lemak bebas buah kelapa sawit itu sendiri adalah faktor genetik tanaman, kelembaban, kematangan buah, unsur hara dan pengolahan pasca panen sedangkan tebal mesokarp buah kelapa sawit dipengaruhi oleh genetiknya.

Asam lemak bebas berkorelasi positif dengan kadar air ($r=0,563$). Hal ini menunjukkan adanya hubungan antara kadar air dengan asam lemak bebas. Menurut Evalina (2008) asam lemak bebas pada buah kelapa sawit akan meningkat seiring meningkatnya kadar air pada buah tanaman kelapa sawit. Nurdin (2000) menyatakan kandungan air yang tinggi pada buah kelapa sawit akan mempercepat terjadinya hidrolisis dan respirasi sehingga akan mempercepat pembentukan asam-

asam lemak bebas pada buah kelapa sawit, begitu juga sebaliknya ketika kadar air buah rendah akan memperlambat proses hidrolisis dan respirasi pada buah sehingga pembentukan asam-asam lemak bebas berjalan lambat yang menyebabkan kandungan asam lemak bebas menjadi rendah sehingga mutu buah menjadi baik. Berdasarkan standar mutu buah kelapa sawit PTPN V (2007) pada penelitian ini umur tanaman 6, 7 dan 9 tahun memiliki kadar air buah yang buruk, rendemen minyak buah baik dan asam lemak bebas buah bermutu sedang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Umur tanaman kelapa sawit berpengaruh terhadap peningkatan berat segar buah, berat kering buah dan volume buah kelapa sawit.
2. Umur tanaman berkorelasi dengan berat segar buah, berat kering buah dan volume buah kelapa sawit namun tidak berkorelasi terhadap tebal mesokarp buah, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas buah kelapa sawit.
3. Tanaman kelapa sawit umur 6 dan 7 tahun tidak berpengaruh pada parameter berat segar buah, berat kering buah, dan volume buah. Umur tanaman 6 dengan 9 tahun dan umur 7 tahun dengan 9 tahun berpengaruh pada berat segar buah, berat kering buah dan volume buah kelapa sawit.
4. Tanaman umur 6, 7 dan 9 tahun tidak berpengaruh pada parameter

tebal mesokarp buah, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas buah, artinya umur tanaman tidak berpengaruh terhadap parameter tebal mesokarp buah, kadar air buah, rendemen minyak buah dan asam lemak bebas buah kelapa sawit.

5. Berdasarkan standar mutu buah kelapa sawit PTPN V (2007) pada penelitian ini umur tanaman 6, 7 dan 9 tahun memiliki kadar air buah yang buruk, rendemen minyak buah baik dan asam lemak bebas buah bermutu sedang.

Saran

Berdasarkan kesimpulan disarankan untuk dilakukan penelitian lanjut tentang studi mutu buah dari faktor-faktor lainnya yang mempengaruhi mutu buah kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti. 2007. **Perbaikan Mutu Buah**. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Badan Pusat Statistik. 2012. **Statistik Indonesia**. Jakarta.
- Badan Pusat Statistik Riau. 2013. **Riau Dalam Angka 2012**. Pekanbaru.
- Balai Informasi Pertanian. 1990. **Pedoman Budidaya Kelapa Sawit**. Departemen Pertanian. Medan.
- Dinas Perkebunan Riau. 2013. **Harga TBS Kelapa Sawit**. Pekanbaru.
- Evalina. 2008. **Pengaruh proses pengolahan terhadap mutu crude palm oil (CPO) yang dihasilkan di PTPN IV Adolina Perbaungan-Medan**. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Institut Pertanian Bogor. **“Kajian Mutu Minyak Sawit”**. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/53056?show=full>. Diakses tanggal 28 Desember 2014.
- Fauzi Y. Widyastuti E. Yustina I. Satyawibawa. R. Hartono. 2002. **Seri Agribisnis Kelapa Sawit Edisi Revisi**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- _____. 2007. **Kelapa Sawit**. Edisi Revisi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hadjowigeno S. 1986. **Ilmu Tanah**. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hakim N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha, G. B. Hong, dan H.H. Bailey. 1986. **Dasar-Dasar Ilmu Tanah**. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hanafiah, K. A. 2008. **Rancangan Percobaan**. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Jumidi. 2007. **Hubungan antara tinggi tanaman varietas kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan kualitas tandan.** Tesis Program Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Ketaren S. 1986. **Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan.** Jakarta : Universitas Indonesia Jakarta.
- Lubis A.U. 1992. **Kelapa Sawit di Indonesia.** Pusat Penelitian Perkebunan Marihat Pematang Siantar. Sumatera Utara.
- _____. 2008. **Kelapa Sawit di Indonesia.** Pusat Penelitian Perkebunan Marihat Pematang Siantar. Sumatera Utara.
- Naibaho. 1996. **Teknologi Pengolahan Sawit.** Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan
- Nurdin S. 2000. **Perubahan mutu buah sawit segar akibat penyinaran, temperatur, kelembaban selama di tempat pengumpulan hasil.** Tesis Program Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Pahan I. 2011. **Panduan Lengkap Kelapa Sawit.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pardamean M. 2008. **Panduan Lengkap Pengelolaan Kebun dan Pabrik Kelapa Sawit.** PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Perseroan Terbatas Perkebunan Nusantara V. 2007. **Panduan Budidaya Sawit.** PTPN V. Medan.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat. 1997. **Metode Pengambilan Buah.** PPKS Marihat. Medan.
- Risza S. 1995. **Kelapa Sawit. Upaya Peningkatan Produktivitas.** Kanisius. Yogyakarta.
- Sagiman S. 2005. **Pemanfaatan lahan gambut dengan perspektif pertanian berkelanjutan.** Dalam: Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
- Siahaan A.S. 1998. **Pengaruh tinggi tempat penanaman dan umur tanaman terhadap pembentukan komponen minyak kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.).** Thesis Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan)
- Sidadolog SP. 1995. **Buku Pedoman Kerja Teknologi PTP. II.** PTPN. II Tanjung Morawa. Medan.
- Simanjuntak S.B. 1994. **Daya saing dan prospek daya saing hasil kelapa sawit di pasar Internasional.** Perhepi Komda Sumut. Medan.

Sukamto. 2008. **Kiat Meningkatkan Produktivitas dan Mutu Kelapa Sawit.** Penebar Swadaya. Jakarta.

Sunarko. 2007. **Petunjuk Praktis Budidaya dan Pengolahan Kelapa Sawit.** PT Agromedia Pustaka. Jakarta.

Taniputra B. 1997. **Hubungan antara umur tanaman dan rendemen minyak pada tanaman kelapa sawit.** Bull BPP. Medan.

Tuminah S. 2009. **Efek asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh “trans” terhadap kesehatan.** *Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, volume 19 (2): 13-20.