

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA HARA BIOSILIKA DAN JUMLAH PELEPAH
SENGKLEH UNTUK TANAMAN KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) DI LAHAN KERING**

**RELATIONSHIP BETWEEN NUTRIENTS BIOSILIKA AND NUMBER OF SNAPPING
FRONDS TO OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) IN DRY LAND**



**Aulia Giansika
05091281621003**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

Aulia Giansika. Relationship Between Biosilika Nutrients and Number of Snaping Fronds to Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Dry Land (Guided by M. UMAR HARUN AND ERIZAL SODIKIN)

This reserch aims to maintain the stability of the production of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) by looking at the interactions that occur between the fronds snaping of oil palm and the application of biosika on dry land. The reserch was from March 2019 – October 2019. The design used was a randomized block design with six treatments which were replicated four times. There were two trees as a sample for unit treathment and totsl tree sample were 48 trees. The treatments tested were S0 = 0 g biosilica, S1 = 20 g biosilica, S2 = 40 g biosilica, S3 = 60 g biosilica, S4 = 80 g biosilica and S5 = 100 g biosilica. The results of this reserch showed that the biosilica had effect on the increase of midrib, increased for the factor were female bunch, male bunch and fresh fruit bunches (FFB). For frond snaping, spear leaves and sex ratio did not significantly. Biosilica had trend to increased the number of midribs, male bunch, female bunch and FFB and reduce the number of frond snaping and spear leaves. Biosilica dose of 100 g/principal was considered able to reduce clove fronds by 22.77%.

Keywords: *palm oil, biosilica, frond snaping, dry land.*

RINGKASAN

Aulia Giansika. Hubungan antara Hara Biosilika dan Jumlah Pelepah Sengkleh untuk Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Lahan Kering (Dibimbing oleh **M. UMAR HARUN dan ERIZAL SODIKIN**)

Penelitian ini bertujuan untuk menjaga stabilitas produksi tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan cara mengelola tajuk terutama antara pelepah sengkleh dari kelapa sawit yang diberi biosilika di lahan kering. Penelitian berlangsung dari Maret 2019 – Oktober 2019. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan enam perlakuan yang diulang sebanyak empat kali. Dengan total tanaman sampel sebanyak 48 tanaman. Perlakuan jumlah silika per pohon yang diuji yaitu S0 ; 0 g biosilika, S1 = 20 g biosilika, S2 = 40 g biosilika, S3 = 60 g biosilika, S4 = 80 g biosilika dan S5 = 100 g biosilika. Hasil penelitian ini menunjukkan dosis biosilika berpengaruh sangat nyata terhadap penambahan jumlah pelepah, penambahan bunga betina, bunga jantan dan tandan buah. Untuk jumlah pelepah sengkleh, penambahan daun tombak dan sex ratio tidak berpengaruh nyata. Biosilika meningkatkan jumlah pelepah, bunga jantan, bunga betina dan TBS serta menekan jumlah pelepah sengkleh dan daun tombak. Biosilika dosis 100 g/pokok dianggap mampu menurunkan pelepah sengkleh sebesar 22,77%.

Kata kunci: *kelapa sawit, biosilika, pelepah sengkleh, lahan kering.*

SKRIPSI

**HUBUNGAN ANTARA HARA BIOSILIKA DAN JUMLAH PELEPAH
SENGKLEH UNTUK TANAMAN KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) DI LAHAN KERING**



**Aulia Giansika
05091281621003**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
202**

LEMBAR PENGESAHAN

HUBUNGAN ANTARA HARA BIOSILIKA DAN JUMLAH PELEPAH
SENGKLEH UNTUK TANAMAN KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) DI LAHAN KERING

SKRIPSI

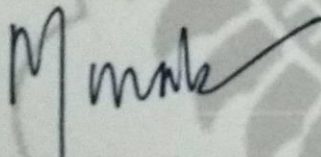
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

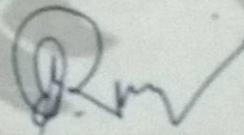
Aulia Giansika
05091281621003

Indralaya, September 2021
Pembimbing II

Pembimbing I



Dr. Ir. M. Umar Harun, M.S.
NIP. 196212131980031002



Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

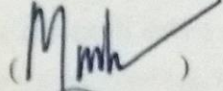
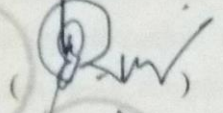


Mengetahui,
Fakultas Pertanian



Dr. A. Muslim, M.Agr.
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Hubungan antara Jumlah Hara Biosilika dan Jumlah Pelepah Sengkleh untuk Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Lahan Kering" oleh Aulia Gianska telah dipertahankan dihadapan komisi penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 10 juni 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. Dr. Ir. M. Umar Harun, M.S.
NIP. 196212131988031002 | Ketua | () |
| 2. Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002 | Sekretaris | () |
| 3. Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc.
NIP. 195512231985031001 | Anggota | () |
| 4. Dr. Ir. Yakup, M.S.
NIP. 196211211987031001 | Anggota | () |

Indralaya, Juli 2021

Mengetahui

Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian

Ketua Program Studi
Agronomi



Dr. Ir. Eirdaus Sulaiman, M.Si
NIP. 195908201986021001

Dr. Ir. Yakup, M.Si
NIP. 196211211987031001

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aulia Giansika

NIM : 05091281621003

Judul : Hubungan antara Hara Biosilika dan Jumlah Pelepah Sengkleh untuk Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Lahan Kering

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Agustus 2021



Aulia Giansika

Aulia Giansika

RIWAYAT HIDUP

Aulia Giansika atau yang lebih akrab dipanggil Aulia atau Sika merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari bapak Sugianto dan ibu Yatmini Yasmin. Lahir dan berasal dari daerah Muaradua Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan Provinsi Sumatera Selatan.

Penulis lahir pada tanggal 16 April 1998 yang kemudian memulai menempuh pendidikan formal di TK Pertiwi Muaradua pada tahun 2003, dilanjutkan Sekolah Dasar N 13 Muaradua yang saat ini berubah nama menjadi Sekolah Dasar N 05 Muaradua hingga tahun 2010, setelah itu penulis melanjutkan sekolah menengah pertama di SMP N 01 Muaradua dan sekolah menengah atas di SMA N 01 Muaradua.

Pada tahun 2016 Penulis tercatat sebagai mahasiswa aktif Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Sriwijaya. Selain mengikuti proses belajar di dalam kelas dan lahan praktikum, penulis juga berusaha menambah kemampuan diri baik dari segi profesi dengan menjadi asisten matakuliah Perkebunan dan tanaman tahunan, asisten dan coordinator asisten Dasar-dasar Agronomi dan menjadi anggota Agrotech Training Center UNSRI, mengikuti organisasi kedaerahaan, organisasi kepemimpinan dan pergerakan seperti Himpunan Mahasiswa Jurusan Agronomi, BEM Fakultas dan Universitas serta organisasi eksternal KAMMI. Selain itu dalam mengasah kemampuan berwirausaha, penulis juga pernah menerima manfaat Program Mahasiswa Wirausaha dari Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat dan ridho-nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Hubungan antara Jumlah Pelepah Sengkeh dan Hara Biosilika untuk Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Lahan Kering”**. Sholawat teriring salam penulis sampaikan pada nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kebodohan ke zaman ilmu pengetahuan dan teknologi.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua bagian dari program studi Agronomi dan Jurusan Budidaya Pertanian, Bapak Dr. Ir. M. Umar Harun, M.S. dan Bapak Dr. Ir. Erizal Sodikin selaku dosen pembimbing dan tidak lupa kepada Bapak Dr. Ir. Dwi Putro Priyadi, M.Sc dan Bapak Dr. Ir. Yakup, M.S. yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan pemikiran dalam penulisan skripsi ini, Terimakasih kepada pihak PT Sawit Mulia Raya . Terkhusus penulis ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moril maupun materil yang tak henti-henti, kepada segenap sahabat dan kerabat yang senantiasa mendoakan kebagian khususnya dalam menuntaskan pendidikan strata 1.

Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi para pembaca sebagai sarana pengembangan ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang mendasar pada skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima semua saran dan kritik yang bersifat membangun agar skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, 1 juni 2021

Aulia Giansika

Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Hipotesis	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	17
3.1. Tempat dan Waktu	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.3. Metode Penelitian	17
3.4. Cara Kerja.....	18
3.4.1. Observasi Kebun	18
3.4.2. Inventarisasi Morfologi Kelapa Sawit.....	18
3.4.3. Penyiangan Gulma	18
3.4.4. Pemangkasan Pelepah	18
3.4.5. Pembuatan Lubang Pupuk.....	18
3.4.6. Aplikasi Pupuk	18
3.4.7. Aplikasi Tambahan	18
3.5. Peubah Yang Diamati.....	19
3.5.1. Jumlah Tandan Buah Segar (TBS).....	19
3.5.2. Jumlah Pelepah Sengkeh.....	19
3.5.3. . Pertambahan Pelepah	19
3.5.4. Pertumbuhan bunga jantan dan betina	19
3.5.5. Jumlah Daun Tombak	19
3.5.6. Sex Ratio.....	19

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Hasil.....	20
4.1.1. Kondisi umum Tanaman Kelapa Sawit sebelum Penelitian	20
4.1.2. Respon Tanaman Kelapa Sawit terhadap Bioilika.....	20
4.1.3. Pertambahan Pelepah	21
4.1.4. Pelepah Sengkleh	22
pelepah sengklah/tanaman pokok kelapa sawit (Tabel 4.4)	22
4.1.5. Pertambahan Daun Tombak	23
4.1.6. Pertambahan Bunga Jantan	25
4.1.7. Pertambahan Bunga Betina	26
4.1.8. Pertambahan Tandan Buah (TBS).....	27
4.1.9. Sex Ratio	28
4.2. Pembahasan	29
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1. Kesimpulan.....	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Rerata Peubah Kelapa Sawit Sebelum Penelitian	20
Tabel 4. 2. Analisis sidik ragam terhadap peubah yang diamati dari tanaman yang diberi fosfor dan silika selama 8 bulan.....	21
Tabel 4. 3. Pengaruh dosis biosilika terhadap pertambahan sawit.....	21
Tabel 4.4. Pengaruh dosis biosilika terhadap pertambahan pelepah sengkleh kelapa sawit selama 8 bulan	22
Tabel 4.5. Pengaruh dosis biosilika terhadap pertambahan daun tombak kelapa sawit selama 8 bulan	24
Tabel 4. 6. Pengaruh dosis biosilika boron terhadap pertambahan bunga jantan kelapa sawit selama 8 bulan	25
Tabel 4. 7. Pengaruh biosilika terhadap pertambahan bunga betina.....	26
Tabel 4. 8. Pengaruh dosis biosilika terhadap pertambahan tanda buah (TBS) kelapa sawit selama 8 bulan.....	27
Tabel 4. 9. Pengaruh biosilika terhadap sex ratio kelapa sawit selama.....	28

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1. Hubungan penambahan jumlah pelepah dengan dosis biosilika.....	22
Gambar 4. 2. Hubungan pelepah sengkleh dengan dosis biosilika	23
Gambar 4.3. Hubungan daun tombak dengan dosis biosilika.....	24
Gambar 4.4 . Hubungan bunga jantan dengan biosilika	25
Gambar 4. 5. Hubungan bunga betina dengan dosis biosilika.....	27
Gambar 4. 6. Hubungan tandan buah dengan dosis biosilika	28
Gambar 4. 7. Hubungan sex ratio bunga jantan dengan dosis biosilika	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Sidik Ragam Pada Masing-masing Peubah	38
Lampiran 2. Gambar Pohon Kelapa Sawit Sebelum Aplikasi Biosilika.....	39
Lampiran 3. Gambar Biosilika.....	39
Lampiran 4. Gambar Tangkai Pelepah Sengkeh.....	40
Lampiran 7. Gambar Proses Pruning Pohon Kelapa Sawit.....	42
Lampiran 8. Gambar Proses Pengamatan Penelitian	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman kelapa sawit merupakan tumbuhan tropis golongan palma yang dikategorikan sebagai tanaman tahunan. Kelapa sawit merupakan komoditi andalan penghasil devisa negara, penyerapan tenaga kerja, pengentasan kemiskinan, hingga penggerak pertumbuhan ekonomi di berbagai wilayah dengan dampak *multiplier effect* (Anominous,2018). Kelapa sawit banyak berperan untuk devisa negara (23 Miliar USD) dan berkontribusi terhadap produk domestik bruto (PDB) nasional sebesar 3,47%, serta menurunkan kemiskinan di 190 Kabupaten (BPS,2016). Areal tanam kelapa sawit yang terbesar berada di Pulau Sumatera, dengan total areal seluas 7.191.738 ha dan produksi sebanyak 22.687.079 ton. Meskipun Indonesia sebagai negara dengan produksi paling tinggi, namun rata-rata produktivitas kelapa sawit adalah 2,5-3 ton CPO/ha/tahun untuk perkebunan rakyat dan 4-6 ton CPO/ha/tahun untuk perkebunan pihak swasta. Sementara produktivitas perkebunan kelapa sawit di Malaysia 4-10 ton CPO/ha/tahun. Salah satu penyebabnya ialah pengelolaan budidaya perkebunan kelapa sawit belum dilakukan secara baik dan benar sesuai *Good Agricultural Practicess (GAP)*.

Tanaman kelapa sawit membutuhkan air yang banyak karena tanaman kelapa sawit merupakan tanaman berakar serabut dengan perakaran dangkal dan mengalami evapotransporansi tinggi. Sumatera Selatan mempunyai tipe curah hujan Monsoon. Pola sebaran curah hujan yang tidak merata mengakibatkan terjadinya bulan kering secara berturut-turut. Ketika musim kemarau, ketersediaan air tanah akan terbatas dan menyebabkan kelapa sawit mudah mengalami cekaman kekeringan. Menurut Levit (1980) dan Bray (1997) permintaan air yang berlebihan oleh daun akibat laju evapotransporasi melebihi laju absorpsi air menyebabkan tanaman kelapa sawit kekurangan suplai air di daerah perakaran sehingga terjadi defisit air.

Defisit air mempengaruhi proses fisiologis dan biokimia tanaman kelapa sawit sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman kelapa sawit dapat terganggu.

Defisit air inilah yang menyebabkan cekaman kekeringan terjadi dan mempengaruhi terjadinya perubahan potensial air, potensial osmotik dan potensial turgor sel yang dapat mempengaruhi perilaku stomata. Pada fase reproduktif cekaman kekeringan menyebabkan perubahan nisbah kelamin bunga, dan buah muda mengalami keguguran serta tandan buah gagal menjadi masak. Akhirnya mengakibatkan gagal panen dan menurunkan produksi tandan buah segar hingga 40% dan CPO hingga 21-65%. Pada fase vegetatif kekeringan dapat menghambat pembukaan pelepah daun muda, merusak hijau daun, pelepah daun terkulai dan pupus patah atau pelepah sengkleh (*frond snapping*).

Frond snapping atau pelepah sengkleh sebanyak 2-8 pelepah dapat menurunkan produktivitas sebesar 43,98%. Pada kanopi pohon yang mempengaruhi biomasa umumnya dipertahankan 40-55 pelepah, tergantung umur dan populasi tanaman. Menejemen kanopi harus dilakukan untuk menjaga produktivitas tanaman melalui pruning atau penunasan. Di provinsi Lampung pelepah sengkleh sebanyak 2-24 pelepah dapat menurunkan produktivitas sebesar 60%. Di Sumatera Selatan pelepah sengkleh tahun 2015 berjumlah 4-15 pelepah pertanaman yang mempengaruhi turunya hasil produksi sebesar 44% dari produksi normal (Dahlan *et.al.*, 2016). Patah terjadi pada 30-40 cm dari pangkal pelepah. Patah pelepah bisa mencapai 35%-40% dari populasi pohon dan 1/4 – 1/3 dari jumlah pelepah di pohon mengalami sengkleh (Wijayani & Wirianata, 2015).

Pelepah sengkleh sebagian besar dijumpai pada tanaman kelapa sawit berusia lebih dari 10 tahun yaitu saat fase kelapa sawit memproduksi tinggi. Defisit air yang tinggi pada musim kemarau dapat menyebabkan tekanan turgor menurun sehingga menyebabkan pembelahan sel, pembesaran sel dan pertumbuhan jaringan terhambat. Untuk mengurangi kehilangan air tanaman melakukan pengurangan luas daun dan percepatan pengguguran daun. Respon yang lain dapat berupa pelepah sengkleh tidak dapat tegak kembali. Pelepah sengkleh menyebabkan suplai fotosintesis terganggu hingga tanaman sulit membentuk bunga. Selain itu, pelepah sengkleh dapat menyebabkan tumbuhnya jamur yang menyebabkan tanaman mati.

Pada penelitian yang berbeda, silika dapat meningkatkan kekuatan dan ketahanan sel. Silika dapat meningkatkan tingkat fotosintesis. Penambahan silika dapat mengurangi tendensi tanaman untuk layu pada kondisi kekeringan karena penurunan permeabilitas uap air dari dinding sel epidermal air (Sumida, 2002; dalam Amrullah *et. al.*, 2014). Silika pada tanaman berperan dalam mengurangi salinitas dan kekeringan, mengurangi laju transpirasi, meningkatkan penyerapan cahaya, membuat daun lebih tegak, meningkatkan ketahanan hama dan penyakit, dan membantu memulihkan keseimbangan nutrisi. Silika berfungsi menjaga kelembaban tanah sehingga kandungan air dalam tanah terjaga.

Tanah mengandung 5%-40% silika. dan 1 kg tanah liat mengandung 200-300 g silika. Tanaman padi menyerap silika sebesar 230-470 kg/ha. Ratnasari (2016) melaporkan bahwa pemberian silika sebanyak 96 gram/ tanaman belum mampu menginduksi ketahanan bibit kelapa sawit terhadap keracunan Al. selanjutnya *Elisa et al.*, (2016) menjelaskan bahwa kalsium silika (CaSiO_3) dapat mereduksi Al yang memiliki komposisi $\text{SiO}_2 = 40\%-55\%$ selama 120 hari dengan perlakuan 3 ton kalsium silika per ha mampu menurunkan kandungan Al sebanyak 74%.

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian telah mengembangkan teknologi untuk memproduksi silika dari sekam padi dengan ukuran partikel skala nanometer (20—200nm) yang dinamakan nanobiosilika atau disingkat biosilika. Produk biosilika dimanfaatkan sebagai pupuk. Pupuk biosilika dari sekam, dapat dihasilkan dengan rendemen lebih dari 50% dengan kemurnian/kandungan silikanya mencapai 97%. Produksi biosilika dari sekam yang dihasilkan BB Pascapanen memiliki partikel berukuran nano sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman dan dampak positifnya dapat lebih terlihat. Partikel biosilika yang berukuran nano ini juga bersifat alkalin (pH 9-10) sehingga dapat berfungsi sebagai penetral tanah-tanah yang masam.

Kebutuhan silika untuk pohon kelapa sawit sangat bergantung pada ketersediaan silika dari dalam tanah, untuk tanah/rizopare kelapa sawit yang berumur 20 tahun diduga memiliki kandungan silika yang sudah rendah. penambahna silika diduga

dapat mengatasi defisit silika. Namun, Dosis silika yang tepat untuk tanaman kelapa sawit belum dapat ditentukan oleh sebab itu penelitian ini dilakukan.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mempertahankan stabilitas produksi tanaman kelapa sawit dengan aplikasi biosilika di lahan kering.
2. Untuk mendapatkan dosis biosilika yang dapat menekan sengkleh kelapa sawit di lahan kering.

1.3. Hipotesis

Adapun hipotesis penelitian ini adalah:

1. Diduga semakin tinggi dosis biosilika yang diberikan mempengaruhi semakin rendah jumlah pelepah sengkleh kelapa sawit.
2. Diduga ada pengaruh pemberian biosilika terhadap setiap peubah tanaman kelapa sawit yang diamati.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk menjaga stabilitas produksi tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*).

DAFTAR PUSTAKA

- BPS (Badan Pusat Statistik). 2016. *Statistik kelapa sawit 2015*. Badan Pusat Statistik. Jakarta (ID)
- Bray, E. A. 1997. Plant Responses to Water Deficit. *Trend Plant Sci.*, 2 (21), 4854.
- Corley, R.H.V. 2009. *How much palm oil do we need? Environ.Sci. Policy* 12 :134-139.
- Dahlan, N.H, Iput Pradiko, dan Hasril H. Siregar.2016. Dampak El- nino Terhadap Performa Tanaman Kelapa Sawit di Sumatra Bagian Tengah dan Selatan. *Jurnal Tanah dan Iklim*. Vol 40(2) : 113-120
- Dewi, AmbarMutiara. 2015. *PertumbuhanKelapaSawit (ElaeisGuineensisJacq.) PadaBeberapa Tingkat Kemiringan Lahan Hutan Harapan Jambi*. Skripsi.Institut Pertanian Bogor :Fakultas Pertanian
- Dewi, A.Y.,E.T.S. Putra & S. Trisnowati (2014). *Induksi ketahanan kekeringan delapan hibrida kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) dengan silica*. *Vegetalika*, 3(3): 1-13
- Elisa, AA. Ninimiy, S., Shamssyuddin, J., Roslan, I. 2016. *Alleviating alumunium toxicity in a acid sulfate soil from peninsular Malaysia by calcium ciliate application Soil Earth*. 7: 367-374
- Fauzi,Yan, dkk. 2012. *Kelapa Sawit. Penebar Swadaya*. Jakarta
- Fairhust, T. 2002. *Estimasi Kebutuhan Pupuk*. Makalah disampaikan dalam Seminar Pengelolaan Pupuk pada Kelapa Sawit. PT. Sentana Adidaya Pratama. Medan, 5 Maret2002
- Farooq M, A. Wahid, N. Kobayashi, D. Fujita, SMA Basra (2009). *Plant drought stress: effects, mechanisms and management. Agron Sustain Dev*. 29:185–212.
- Hidayat, T. C., Harahap, I, Y., Pangaribuan, Y., Rahutomo, S., Fauzi, W, R., Harsanto, W, A. 2013. *Bunga, Buah, Dan Produksi Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Levitt, J. 1980. *Responses of plants to environmental stresses: Water, radiation, salt, and other stresses*. Vol. II. New York,Academic Press
- LPP, Tim Pengembangan Materi. 2007. *Buku Pintar Mandor (BPM) Seri Budidaya Tanaman Kelapa Sawit. Edisi Revisi*. Lembaga Pendidikan Perkebunan

- Lubis, A.U.. 1992. *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Di Indonesia*. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat-Bandar Kuala, Pematang Siantar. 163-166.
- Lubis, A. U. 2008. *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia. Edisi 2*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. 170-173
- Mangoensoekardjo dan semangun. 2005. *Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit*. UGM Press. Yogyakarta.
- Ratnasari, S. 2016. *Tanggapan fisiologis dan pertumbuhan kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) keracunan aluminium terhadap pemberian silica [tesis]*. Yogyakarta, Universitas Gajah Mada.
- Risza, Suyatno. 2010. *Masa Depan Kelapa Sawit Indonesia*. Kanisius. Yogyakarta.
- Setyamidjadja, D. 2006. *Kelapa Sawit*. Yokyakarta: Kanisius.
- Sihotang, Benediktus. 2010. *Budidaya Kelapa Sawit*.
- Sumida, H. 1992. *Silicon supplying capacity of paddy soils and characteristics of silicon uptake by rice plants in cool regions in Japan*. Bull. Tohoku. Agric. Exp. Stn, 85, 146 (in Japanese with English summary).
- Sun L., Shao R., Tang L.Q., Zhidong C : *Synthesis of ZnFe₂O₄/ZnO Nanocomposites immobilized on Graphene with enhanced Photocatalytic Activity under Solar Light Irradiation*. Journal of Alloys and Compounds 2013, 564:55–62.
- Supijatno. 2012. *Adaptasi Padi Gogo Terhadap Cekaman Ganda Di Lahan Kering*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. 116 hal
- Taiz, L. and E. Zeiger. 2002. *Plant Physiology*. Sinauer Associates, Inc., Publisher. Sunderland, Massa-chusetts.
- Tariq, M. & Mott, C.J.B. 2007. *The Sfignificance of Boron in Plant Nutrition and Enviromental- A Review*. Jurnal Agronomi 6 (1): 1-10.
- Wijayani, S. & H. Wirianati, 2015. *Fenomena Pangkal Pelepah (Sengkleh) Pada beberapa Jenis Tanah Perkebunan Kelapa Sawit*. Laporan Penelitian LPPM Institute Pertanian STSS NIPER, Yogyakarta.
- Yang, Y., J. Li, H. Shi, Y. Ke, J. Yuan, and Z. Tang. 2008. *Allevation on low P stressed maize seedling under hydroponic culture conditions*. World Journal Of Agri Sci. 4 (2): 168-172.