

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (MAIN NURSERY)
DENGAN INTERVAL PENYIRAMAN AIR DAN DOSIS
ABU BOILER BERBEDA**

***GROWTH OF OIL PALM SEEDLING (MAIN NURSERY) WITH
WATERING INTERVAL TIME AND DOSAGE ASH
OF PALM OIL MILL***



**Slamet Triyadi
05071281320009**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

SUMMARY

SLAMET TRIYADI. Growth of oil palm seedling (main nursery) with watering interval time and dosage ash of palm oil mill. (Supervised by **M. UMAR HARUN** and **YAKUP**).

The aimed of research was to study the effect of boiler ash of oil palm mill for the growth of oil palm seedlings with watering interval time. This study was conducted from May 2017 until October 2017 at in green house, Department of Agricultural Faculty, Sriwijaya University, Indralaya, South Sumatera. The method of Research used was factorial of Random Block Design (RBD). The first factor : dose of boiler ash of oil plam mill (D) consists of 3 levels : d1 = 0 g /seedling, d2 = 25 g /seedling and d3 = 50 g /seedling. The second factor: the watering interval time (P) consists of 3 levels : p1 = 1 days watering, p2 = 7 days watering and p3 = 14 days watering. Each combination treatment was repeated three times with each unit consisted three polybags. Oil palm seedling aged 8 months from Marihat cultivar. Results of the study showed that giving boiler ash can increased greenish leaf-level the seedling and boiler ash can decrease water suply. There interaction between the boiler ash with watering interval time for number of primary roots. Application for boiler ash whit dosage 25 g and 50 g of 14 days interval watering can decrease water suply of 20.06 % and 21.19 % and to increase the weight of dry seedling biomass as 12.10 % and 10.71 %.

Keyword : oil palm, boiler ash, watering interval, main nursery.

RINGKASAN

SLAMET TRIYADI. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (main nursery) dengan interval penyiraman air dan dosis abu boiler berbeda. (Dibimbing oleh **M. UMAR HARUN** dan **YAKUP**).

Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh abu boiler pabrik pengolahan kelapa sawit terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit dengan interval penyiraman. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya sejak Mei 2017 sampai dengan Oktober 2017. Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Faktor pertama: Dosis abu boiler pabrik pengolahan kelapa sawit (D) terdiri dari 3 taraf yaitu: $D_1 = 0$ g /bibit, $D_2 = 25$ g /bibit, $D_3 = 50$ g /bibit. Faktor kedua: Interval penyiraman air (P) terdiri dari 3 taraf yaitu: $P_1 = 1$ hari sekali, $P_2 = 7$ hari sekali, $P_3 = 14$ hari sekali. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali dengan setiap satuan percobaan terdiri atas tiga polybag dengan satu bibit kelapa sawit umur 8 bulan varietas marihat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian abu boiler PPKS meningkatkan tingkat kehijauan daun bibit dan menurunkan jumlah penambahan air. Ada interaksi yang nyata antara dosis abu boiler PPKS dengan rentang waktu penyiraman terhadap jumlah akar primer. Pemberian abu boiler PPKS sebanyak 25 g dan 50 g /bibit pada rentang waktu penyiraman 14 hari sekali dapat menurunkan penambahan air sebesar 20,06 % dan 21,19 % dan mampu meningkatkan berat kering bibit sebesar 12,10 % dan 10,71 %.

Kata kunci: kelapa sawit, abu boiler, interval penyiraman, main nursery.

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (MAIN NURSERY)
DENGAN INTERVAL PENYIRAMAN AIR DAN DOSIS
ABU BOILER BERBEDA**

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



Slamet Triyadi
05071281320009

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (MAIN NURSERY)
DENGAN INTERVAL PENYIRAMAN AIR DAN DOSIS
ABU BOILER BERBEDA**

SKRIPSI

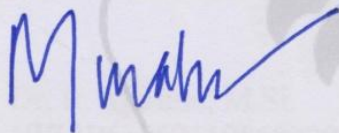
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Slamet Triyadi
05071281320009

Indralaya, Januari 2018
Pembimbing II

Pembimbing I

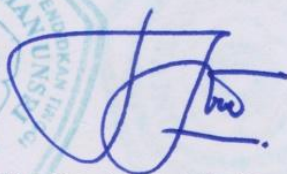


Dr. Ir. M. Umar Harun, M.S.
NIP 196212131988031002



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

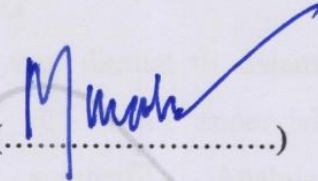


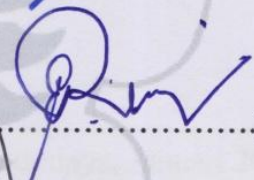
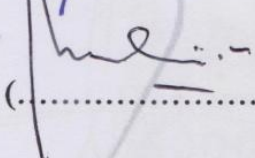
Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Main Nursery) Dengan Interval Penyiraman Air Dan Dosis Abu Boiler Berbeda" oleh Slamet Triyadi telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Januari 2018 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. Yakup, M.S.
NIP 196211211987031001 | Sekretaris | () |
| 3. Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si.
NIP 195908201986021001 | Anggota | () |
| 4. Dr. Ir. Erizal Sodikin.
NIP 19600211185031002 | Anggota | () |
| 5. Dr. Ir. Marlina, M.Si.
NIP 196106211986022005 | Anggota | () |

Indralaya, Januari 2018
Ketua Program Studi
Agroekoteknologi



Dr. Ir. Munandar, M.Agr.
NIP 196012071985031005

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Slamet Triyadi

NIM : 05071281320009

Judul : Pertumbuhan bibit kelapa sawit (main nursery) dengan interval penyiraman air dan dosis abu boiler berbeda

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian 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, Januari 2018



Slamet Triyadi

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 17 April 1994 di Desa Tegal Mulyo, Kecamatan Keluang, Musi Banyuasin. Anak ketiga dari pasangan suami istri dari ayah Casmoyo dan ibu Sunarwi. Penulis merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara.

Riwayat pendidikan dimulai dari Sekolah Dasar diselesaikan pada Tahun 2006 di SD N 1 Keluang, Sekolah Menengah Pertama diselesaikan pada Tahun 2009 di SMP N 1 Keluang, dan Sekolah Menengah Atas diselesaikan pada Tahun 2012 di SMA N 1 Keluang.

Pada tahun 2013 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya Kampus Indralaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) Tahun 2013. Tahun 2014 sampai 2016 penulis dipercaya menjadi Manager di Agroteck Treaning Center (ATC) yang bertempat di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya. Pada tahun 2016 penulis di percaya menjadi salah satu Asisten untuk mata kuliah Dasar-Dasar Agronomi, Teknologi Benih, Agroklimatologi dan Praktikum Pengelolaan Perkebunan Karet. Pada tahun 2017 penulis di percaya menjadi Kordinator Asisten untuk mata kuliah Dasar-Dasar Agronomi dan Praktikum Pengelolaan Perkebunan Karet.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT. yang senantiasa melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya pada kita semua serta memberikan nikmat kesehatan dan kesempatan, sehingga dapat menyelesaikan Penelitian dengan judul “Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Main Nursery) Dengan Interval Penyiraman Air Dan Dosis Abu Boiler Berbeda”. Shalawat dan salam tak lupa kita kirimkan kepada junjungan kita, suri tauladan kita, pemimpin umat manusia Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. M. Umar Harun, M.S. dan Bapak Dr. Ir. Yakup, M.S. selaku Pembimbing yang telah banyak membantu dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si, Bapak Dr. Ir. Erizal Sodikin, dan Ibu Dr. Ir. Marlina, M.Si. sebagai penguji dan pembahas yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih yang tiada henti kepada dua orang yang paling luar biasa, ayah dan ibu tercinta yang senantiasa mendukung dan mendoakan setiap langkah anaknya. Ucapan terima kasih juga kepada rekan-rekan Agroekoteknologi 2013 yang telah banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan baik dalam penyajian isi maupun tulisan. Namun pada akhirnya diharapkan agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan mahasiswa pertanian khususnya. Saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan skripsi dimasa yang akan datang.

Indralaya, Januari 2018

Penulis

Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

	Halaman
RIWAYAT HIDUP.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Hipotesis	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Botani Tanaman Kelapa Sawit.....	4
2.2. Syarat Tumbuh Kelapa Sawit	4
2.3. Pembibitan Kelapa Sawit.....	6
2.4. Respon Tanaman Terhadap Kekeringan.....	7
2.5. Cekaman Kekeringan Pada Kelapa Sawit.....	8
2.6. Abu Boiler Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit	9
2.7. Silika	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	12
3.2. Alat dan Bahan.....	12
3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Cara Kerja	13
3.5. Peubah yang Diamati	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil	20
4.1. Pembahasan.....	29

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Analisis keragaman dari pengaruh interval penyiraman air dan dosis abu boiler PPKS terhadap semua peubah.....	20
Tabel 4.2. Jumlah penambahan air pada interval penyiraman air dan dosis abu boiler PPKS	21
Tabel 4.3. Pertambahan tinggi bibit pada interval penyiraman air dan dosis abu boiler PPKS	22
Tabel 4.4. Pertambahan diameter bonggol bibit pada interval penyiraman air dan dosis abu boiler PPKS.	23
Tabel 4.5. Pertambahan jumlah pelepah pada interval penyiraman air dan dosis abu boiler PPKS	23
Tabel 4.6. Tingkat kehijauan daun pada interval penyiraman air dan dosis abu boiler PPKS	24
Tabel 4.7. Jumlah akar primer pada interval penyiraman air dan dosis abu boiler PPKS	25
Tabel 4.8. Diameter akar primer pada interval penyiraman air dan dosis abu boiler PPKS	26
Tabel 4.9. Panjang akar primer pada interval penyiraman air dan dosis abu boiler PPKS	26
Tabel 4.10. Rasio tajuk akar pada interval penyiraman air dan dosis abu boiler PPKS	27
Tabel 4.11. Berat kering bibit pada interval penyiraman air dan dosis abu boiler PPKS	28
Tabel 4.12. Rerata konsumsi air pada interval penyiraman air dengan pemberian abu boiler PPKS.....	28
Tabel 4.13. Rerata berat kering bibit pada interval penyiraman air dengan pemberian abu boiler PPKS.....	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1. Penempatan bibit pada saat tahapan kondisioning	13
Gambar 3.2. Penimbangan berat awal bibit	14
Gambar 3.3. Penyiraman bibit sesuai dengan seberapa banyak air yang hilang.....	14
Gambar 3.4. Pengukuran tinggi bibit	15
Gambar 3.5. Pengukuran diameter batang	16
Gambar 3.6. Perhitungan jumlah pelepah	16
Gambar 3.7. Pengukuran tingkat kehijauan daun	17
Gambar 3.8. Perhitungan jumlah akar primer	17
Gambar 3.9. Pengukuran diameter akar primer	18
Gambar 3.10. Pengukuran panjang akar primer.....	18
Gambar 3.11. Pengovenan dan penimbangan akar dan tajuk bibit untuk mendapatkan data rasio tajuk akar	19
Gambar 3.12. Pengovenan dan penimbangan akar dan tajuk bibit untuk mendapatkan data berat kering bibit	19

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Tabel sidik ragam	40
Lampiran 2. Gambar bibit pada akhir penelitian	44
Lampiran 3. Gambar akar bibit pada akhir penelitian.....	46
Lampiran 4. Tabel jumlah penambahan air selama 4 bulan.....	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditi sub sektor perkebunan yang memberikan andil besar dalam pemasukan devisa negara di luar sektor minyak dan gas bumi. Kelapa sawit menghasilkan minyak nabati yang penting bagi keperluan industri pangan maupun untuk bahan bakar (biodiesel). Menurut Asmono (2007), tanaman ini menghasilkan minyak tertinggi per satuan luasnya dibandingkan jenis tanaman lainnya dengan potensi minyak sekitar 6-7ton/ha/tahun.

Perluasan areal penanaman kelapa sawit yang terus menerus mengakibatkan persediaan lahan yang ideal berkurang, sehingga saat ini perluasan lahan diarahkan menuju lahan marginal. Hal tersebut membawa konsekuensi pada perlunya inovasi teknologi agronomis untuk mengantisipasi dampak negatif kondisi lingkungan yang tidak ideal bagi kelapa sawit. Kondisi lingkungan abiotik di lahan marginal diprediksikan akan berlangsung lebih sering dengan intensitas tinggi karena adanya fenomena perubahan iklim global. Fenomena perubahan iklim global yang diduga banyak dijumpai di lahan marginal pada waktu-waktu mendatang adalah iklim ekstrim, khususnya kekeringan.

Kelapa sawit menghendaki Curah hujan antara 2000 sampai 2500 mm per tahun dengan distribusi hujan merata sepanjang tahun tanpa ada bulan kering yang berkepanjangan (Setyamidjaja, 1993). Air merupakan komponen yang sangat vital bagi tanaman karena dibutuhkan dalam jumlah yang besar untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kekurangan air pada tanaman terjadi akibat keterbatasan air di lingkungannya, termasuk pada media tanam (Jadid 2007). Kekurangan air pada tanaman dapat disebabkan karena tanaman kekurangan suplai air di daerah perakaran dan transpirasi yang berlebihan dari daun (Mathius *et al.*, 2001).

Respons tanaman terhadap kekurangan air dapat dilihat berdasarkan aspek fisiologi, morfologi, tingkat pertumbuhan, dan juga produktivitas. Pertumbuhan sel merupakan fungsi tanaman yang paling sensitif terhadap kekurangan air. Kekurangan air pada tanaman akan mempengaruhi turgor sel sehingga akan

mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sel, sintesis protein, dan sintesis dinding sel (Solichatun *et al.*, 2005). Tanaman yang mengalami kekurangan air umumnya memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal. Kekurangan air dapat menurunkan hasil produksi tanaman yang sangat signifikan dan bahkan bisa menjadi penyebab kematian pada tanaman (Nio dan Banyo 2011).

Ketersediaan air merupakan salah satu faktor pembatas utama bagi pertumbuhan dan produksi tanaman kelapa sawit. Pada fase vegetatif, kurangnya ketersediaan air dapat menyebabkan kerusakan jaringan tanaman, sedangkan pada fase generatif dapat menurunkan produksi tanaman kelapa sawit akibat terhambatnya pembentukan bunga, meningkatnya jumlah bunga jantan, pembuahan terganggu, gugur buah muda, bentuk buah kecil, dan rendemen minyak buah rendah (Hidayat *et al.*, 2013). Menurut Turuan-mathius *et al.* (2001), kekurangan ketersediaan air juga dapat menghambat pembukaan pelepah daun muda, merusak hijau daun yang menyebabkan daun tampak menguning dan mengering, pelepah daun terkulai dan pupus patah.

Salah satu inovasi agronomis untuk mengantisipasi dampak negatif kekeringan yaitu dengan penambahan abu boiler pabrik pengolahan kelapa sawit pada media tanam. Abu boiler pabrik pengolahan kelapa sawit (PPKS) mengandung 3 komponen utama SiO_2 sebanyak 58,02 %, CaO sebanyak 12,65 % dan Al_2O_3 sebanyak 8,70 % (Yoescha, 2007). Abu boiler PPKS merupakan bahan material yang bersifat pozzolan, karena abu boiler PPKS yang dihasilkan di sisa pembakaran ini mempunyai kandungan silika yang cukup tinggi (Edison, 2003).

Silika merupakan unsur yang mampu menginduksi ketahanan tanaman terhadap cekaman lingkungan biotik dan abiotik. Silika juga memberikan peran positif dalam upaya meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan melalui manipulasi serangkaian proses fisiologis dan biokimiawi yang terkait dengan sintesis senyawa prolin, aktivitas antioksidan, dan fenol. Senyawa tersebut adalah senyawa yang terlibat aktif dalam mekanisme fisiologis tanaman untuk mempertahankan diri dari cekaman kekeringan (Issukindarsyah, 2013).

Dosis optimal Silika yang mampu menginduksi ketahanan bibit kelapa sawit terhadap cekaman kekeringan berada pada kisaran 5,1-10,2 gram/bibit.

Aplikasi Si pada bibit kelapa sawit mampu menginduksi ketahanannya terhadap cekaman kekeringan melalui mekanisme pengerasan, pemanjangan dan perluasan akar serta stomata yang tetap membuka lebih lebar (Dewi, 2014).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Apakah aplikasi abu boiler pabrik pengolahan kelapa sawit mempengaruhi respon pertumbuhan bibit kelapa sawit pada setiap interval penyiraman air ?
2. Apakah pada interval penyiraman 14 hari bibit kelapa sawit yang diaplikasi abu boiler pabrik pengolahan kelapa sawit masih dapat tumbuh dengan baik ?

1.3 Hipotesis

Diduga dengan aplikasi abu boiler PPKS dengan dosis 25 g /bibit, pertumbuhan bibit kelapa sawit pada interval penyiraman 14 hari masih dapat tumbuh dengan baik.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Untuk mengetahui apakah aplikasi abu boiler pabrik pengolahan kelapa sawit mempengaruhi respon pertumbuhan bibit kelapa sawit pada setiap interval penyiraman air.
2. Untuk mengetahui apakah pada interval penyiraman 14 hari bibit kelapa sawit yang diaplikasi abu boiler pabrik pengolahan kelapa sawit masih dapat tumbuh dengan baik.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan dapat memberikan informasi dan membantu para petani serta perusahaan perkebunan kelapa sawit dalam mengatasi stres air pada bibit kelapa sawit khususnya pada musim kemarau dan juga dapat memberikan solusi dalam meminimalisir biaya perawatan bibit terutama pada intensitas penyiraman.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarita, N. R. 2004. Toleransi Tiga Varietas Kelapa Genjah (*cocos nucifera* L) terhadap Kekeringan, Skripsi, Program Pendidikan Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 55 hal
- Amrullah. 2014. *Peningkatan Produktivitas Tanaman Padi (Oryza sativa L.) melalui Pemberian Nano Silika*. Jurnal Pangan 23 (1): 17 - 32
- Asmono, D. 2007. Perkembangan dan pemuliaan kelapa sawit. *MediaPerkebunan*. 60: 18-19.
- Badan Penelitian Tanah. 2011. *Sumber Silika Untuk Pertanian*. Warta Penelitian dan Pengetahuan Pertanian. Bogor. Vol. 33 No.3.
- Biswas, A.K and S.K Mondal. 1986. Regulation by kinetin and abscisicof correlative senescence in relationin grain maturation, source and sinkrelationship and yield of rice (*Oryzasativa* L.). *Plant Growth Regulation* 4: 239- 245.
- Bray, E. A. 1997. Plant responses to water defisit. *Trend in Plant Science* 2 (2) : 48-54
- Buana, L., D. Siahaan dan S. Adiputra. 2003. *Kultur Teknis Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. 215 hal.
- Crowder, L. 1997. *Genetika Tumbuhan (Terjemahan)*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 499 hal.
- Dewi A.Y, Putra ETS dan Sri Trisnowati. 2014. *Induksi Ketahanan Kekeringan Delapan Hibrida Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) dengan Silika*. *Vegetalika*, 3 (3) : 1-13.
- Edison, Rianto. 2003. Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Sawit Terhadap Stabilitas Tanah Lempung. Skripsi Sl. Fakultas Teknik, IJNRI, Pekanbaru.
- Fitter, A.H. dan R.K.M. Hay. 1998. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gardner, F.P., Perace, R.B., dan Mitchell, R.L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Penerjemah: Susilo, H. Jakarta: UI Press.
- Goenadi ,D.H, Wahan,R., Susila dan Isroi. 2008. *Pemanfaatan Produk Samping Kelapa Sawit sebagai Sumber Energi Alternatif Terbaru*, Proposal Penelitian, Lembaga Penelitian UNRI, Pekanbaru.
- Hartley, C. W. S. 1970. *The Oil Plam*. Revisi ke- 2 Longman Group Limited London. 704 hal.
- Hermawan, T. B. 1997. Uji Ketahanan Beberapa Galur Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan. Skripsi, Program Pendidikan Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogar. 41 hal.

- Hidayat, T.C., I.Y. Harahap, Y. Pangaribuan, S. Rahutomo, W.A. Harsanto, dan W.R. Fauzi. 2013. *Air dan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. 47 hlm.
- Issukindarsyah. 2013. Induksi ketahanan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Terhadap cekaman kekeringan dengan aplikasi beberapa dosis boric acid dan sodium silicate. Tesis Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Jadid, MN. 2007. Uji toleransi aksesori kapas (*Gossypium hirsutum* L.) terhadap cekaman kekeringan dengan menggunakan polietilena glikol (PEG) 6000, *Skripsi* (Tidak dipublikasikan). Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim, Malang.
- Krisman, Riad Syech dan Subehan. 2011. *Pengaruh Parameter Fisis Terhadap Jumlah Air Yang Menguap Di Kota Pekanbaru*. Jurnal Fisika Vol 8, No 03.
- Levitt, J. 1992. *Respon Of Plants to Environmental stress*. Edisi ke-2 (Vol.2). Academic press, Inc. New York. 607 hal.
- Lubis, A.U. 1992. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq) di Indonesia. Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat. Pematang Siantar.437 hal.
- Lubis, A.U. 2008. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* jacq) di Indonesia. Edisi 2. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Sumatera Utara.362 hal.
- Mangoensoekarjo, S. dan S. Haryono. 2008. *Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit*. UGM press. Yogyakarta.
- Mathius ,NT., Wijana, G., dan Guharja, E. 2001. Respons tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap cekaman kekeringan. Menara Perkebunan 69(2): 29-45 Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Malang, Malang.
- Nio Song dan Banyo. 2011. *Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman*. Jurnal Ilmiah Sains 11 (2): 166-173.
- Notle, K. D., A. D. Hanson dan D. A. Gade. 1997. Proline accumulaion and Merhylation to proline betain in Citrus : Implication for genetic engineering of stress resistance. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122(1): 8-13
- Pahan, I. 2008. Kelapa Sawit : Manajemen Agribisnis Dari Hulu Hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta. 412 ha.
- Palupi ER, Dedywiryanto Y. 2008. *Kajian karakter toleransi cekaman kekeringan pada empat genotipe bibit kelapa sawit* (*Elaeis guineensis* Jacq). Bul Agron 36(1): 24-32.
- Roesmarkam NW Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Rowi, A. 2004. Pengaruh Ketersediaan Air Terhadap Evapotranspirasi Dan Pertumbuhan Kelepa Hibrida Indonesia Pada Tingkatan Umur Muda. Tesis, Program Pascasarjana, Intitut Pertanian Bogor. Bogor

- Sastrosayono, S. 2008. Budidaya Kelapa Sawit. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Setyamidjaja, D. 1993. Budidaya Kelapa Sawit. Kanisius, Yogyakarta.
- Solichatun, Anggarwulan, E., Mudyantini, W. 2005. *Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan kandungan bahan aktif saponin tanaman ginseng Jawa (Talinum paniculatum Gaertn.)*. Biofarmasi 3(2): 47-51.
- Sommer M, Kaczorec D, Kuzyakov Y and Breuer J. 2006. Silicon pools and fluxes in soils and landscapes-a review. J. Plant Nutr. Soil Sci. 169:310–329.
- Sumida H. 2002. Plant Available Silicon in Paddy Soil. National Agricultural Research Center for Tohoku Region Omagari. Second Silicon in Agriculture Conference. Tsuruoka, Yamagata. Japan. 21: 43-49.
- Suriaikarta DA. 2010. Laporan hasil penelitian uji efektivitas pupuk silikat di rumah kaca. Balai Penelitian Tanah, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Takahashi E and T Miyake. 2002. Silica and plant growth. Proc. Int. Sem. On Soil Environ. and Fert. Management in Intensive Agriculture. Tokyo.
- Turuan-mathius, N., G. Wijaya, E. Guharja, H. Aswidinnoor, S. Yahya, dan Subronto . 2001. Respon tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap cekaman kekeringan. *Menara Perkebunan*. 69(2): 29-45.
- Yoescha, S.R.N. 2001. Pemanfaatan Abu Sisa Pengolahan Minyak Kelapa Sawit (Oil Palm Ashes) Sebagai Bahan Tambahan dalam Campuran Beton. Skripsi SI, Fakultas Teknik, UNAND, Padang.