

Pengaruh Jenis dan Dosis By Product Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan *Turnera ulmifolia*

Heru Ardiansyah¹, Neny Andayani²

¹Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER

²Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER

ABSTRAK

Turnera ulmifolia merupakan salah satu program Pengendalian Hama Terpadu. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh berbagai jenis dan dosis by product kelapa sawit terhadap pertumbuhan *Turnera ulmifolia*, Perbanyakan tanaman ini dilakukan dengan cara stek di perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan di kebun PT. Paramita Internusa Pratama kebun Tengkwang Estate (TNKE), Region Semitau, PSM Kalbar yang terletak di desa Tua' Abang, kecamatan Semitau, kabupaten Semitau kabupaten Kalimantan Barat dilaksanakan pada tanggal 1 Maret 2021- 1 Juni 2021., penelitian ini menggunakan percobaan faktorial dua faktor dan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap dengan menggunakan jenis by product dan dosis by product. Jenis by product yang dipakai adalah janjang kosong kelapa sawit, fiber dan abu janjang dengan dosis 100g, 200g dan 300 g ditambah dengan kontrol. Pada penelitian ini terdapat 9 kombinasi dengan ulangan sebanyak 10 kali dan ditambah dengan kontrol 10 sampel, sehingga total sampel yang ditanam adalah 100 sampel. Data yang didapatkan kemudian kemudian di analisis menggunakan sidik ragam, dan apabila berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjut Duncan pada jenjang nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis by product berupa janjang kosong dengan dosis 200g memberikan hasil yang paling baik terhadap pertumbuhan stek *Turnera ulmifolia* daripada setiap kombinasi lainnya.

Kata Kunci: *Turnera ulmifolia*, By Product Kelapa Sawit, Dosis By Product.

I. PENDAHULUAN

Dalam kurun waktu 20 tahun terakhir kelapa sawit merupakan komoditi andalan untuk ekspor maupun komoditi yang sangat diharapkan dapat meningkatkan pendapatan dan harkat petani perkebunan. Komoditi ini telah berhasil mengatasi kekurangan minyak goreng yang berasal dari minyak kelapa yang terjadi sejak tahun 1972. Pertumbuhannya cukup toleran bila dibandingkan dengan tanaman lain dalam menghadapi kendala dan masalah (Lubis, 2000).

Dibalik potensi tersebut ada gangguan yang mampu menurunkan produktivitas kelapa sawit yakni organisme pengganggu tanaman Salah satunya ulat pemakan daun kelapa sawit. Ulat pemakan daun kelapa sawit yang terdiri dari ulat api (*Setothosea signa*), ulat kantong (*Mahasena corbatti*) dan ulat bulu (*Dasychira inclusa*) merupakan hama yang paling sering menyerang kelapa sawit. Meskipun tidak mematikan tanaman, hama ini sangat merugikan secara ekonomi. Daun yang habis akan sangat mengganggu proses fotosintesis tanaman kelapa sawit, yang pada akhirnya akan menurunkan produktivitas kelapa sawit. Biasanya produksi akan turun 2 tahun setelah terjadi serangan ulat api maupun ulat kantong (Susanto et al., 2012).

Salah satu pemeliharaan yang harus dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kelapa sawit yaitu dengan cara mengurangi serangan ulat api. Ulat api merupakan jenis ulat pemakan daun kelapa sawit yang paling sering menimbulkan kerugian di perkebunan kelapa sawit. Populasi ulat api dapat stabil secara alami di lapangan dengan adanya musuh alami predator dan parasitoid. Predator ulat api yang sering ditemukan adalah *Eochanteona furcellata* dan *Sycanus leucomesus*, sedangkan parasitoid ulat api adalah *Trichogrammatoidea thosae*, *Brachimeria lasus*, *Spinaria spinator*, *Apanteles aluella*, *Cholorocryptus purpuratus*, *Fornicia ceylonica*, *Systropus roepkei*, dan *Chaetexorista javana*.

Passionflower (*T. ulmifolia*) adalah jenis tanaman berbunga yang dapat menjadi habitat bagi predator dan parasitoid (Kurniawati dan Martono, 2015). *T. ulmifolia* memiliki kemampuan untuk menarik serangga. Tumbuhan ini bertindak sebagai sumber pakan dan dapat digunakan sebagai tempat bertelur. *T. ulmifolia* dapat menarik serangga yang bertindak sebagai polinator dan musuh alami. Kehadiran berbagai jenis serangga adalah karena tanaman berbunga mengarah pada pembentukan ekosistem yang lebih stabil dan keseimbangan komponen ekosistem (Yuliadhi dan Sudiarta, 2012).

Perbanyak *T. ulmifolia* sekarang ini menjadi perhatian baru dalam bidang perkebunan. Salah satunya adalah program Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Program ini bertujuan untuk mengendalikan hama secara hayati, yaitu dengan menggunakan musuh alami dari hama itu sendiri hingga ambang batas ekonomi. Program ini dibentuk untuk mengefisienkan penggunaan insektisida kimia sintetik yang memiliki banyak dampak negatif. Penggunaan insektisida kimia sintetik yang kurang bijaksana terbukti dapat menimbulkan beberapa dampak negatif terhadap lingkungan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial 3×3 ditambah 1 kontrol yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (*Completely Randomized Design*) dengan dua faktor yang diteliti. Faktor pertama, yaitu jenis by product kelapa sawit (T) yang terdiri atas 3 aras : TKKS(T1), *Fiber*(T2), dan *Bunch ash* (T3). Faktor kedua yaitu dosis jenis by product yang terdiri atas 3 aras, yaitu 100gr/polybag(A1), 200gr/polybag(A2), 300gr/polybag(A3). Dari kedua perlakuan tersebut terdapat $3 \times 3 = 9$ kombinasi perlakuan ditambah 1 kontrol, dan masing-masing kombinasi ada 10 ulangan, maka total seluruh tanaman dalam penelitian ini adalah $9 \times 10 = 90 + 10 = 100$ sample. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam, dan apabila ada bedanyata dalam perlakuan maka diuji lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan (Duncan's New Multiple Range Test) pada jenjang nyata 5 %.

Alat yang di gunakan dalam penelitian ini ialah baby polybag (ukuran 22cm x 15cm x 0,075 mm, cangkul, parang, penggaris, gunting, pulpen, meteran, alat tulis dan kamera timbangan analitik, oven dan naungan. Bahan yang digunakan adalah, batang tengah tanaman *Turnera ulmifolia*, cacahan janjang kosong, fiber , abu janjang (*bunch ash*).

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial 3×3 ditambah 1 kontrol yang disusun dalam rancangan acak lengkap (*Completely Randomized Design*) dengan dua faktor yang diteliti. Faktor pertama, yaitu jenis by product kelapa sawit (T) yang terdiri atas : TKKS(T1), *Fiber*(T2), dan *Bunch ash* (T3). Faktor kedua yaitu dosis jenis by product yang terdiri atas 4 aras, yaitu 0 gr/polybag (kontrol), 100gr (A1), 200gr (A2), 300gr (A3). Dari kedua perlakuan tersebut terdapat $3 \times 3 = 9$ kombinasi perlakuan ditambah 1 kontrol, dan masing-masing kombinasi ada 10 ulangan, maka total seluruh tanaman dalam penelitian ini adalah $9 \times 10 = 90 + 10 = 100$ sample. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan sidik ragam, dan apabila ada bedanyata dalam perlakuan maka diuji lanjut menggunakan uji jarak berganda Duncan (Duncan's New Multiple Range Test) pada jenjang nyata 5 %.

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan lahan(naungan)

Kegiatan persiapan lahan dilakukan pada awal kegiatan penelitian. Kegiatannya meliputi : penentuan tempat penelitian, pembersihan areal penelian, dan pemasangan naungan.

2. Persiapan media tanam

Kegiatan persiapan media tanam dilakukan setelah persiapan polybag dan pemasangan naungan. Kegiatan ini meliputi persiapan media by product kelapa sawit yang terdiri dari : TKKS, *fiber*, dan abu janjang. Persiapan media tanaman juga dilakukan pencacahan janjang kosong dan fiber mesocarp kelapa sawit, serta pengambilan abu janjang. Janjang kosong yang sudah dicacah,

kemudian dicampur dengan tanah topsoil yang sudah diayak dengan dosis 0 gr/polybag (kontrol), 100 gr/polybag 200 gr/polybag dan 300 gr/polybag.

3. Penanaman

Proses penanaman dilakukan dengan cara menanam bibit stek *Turnera ulmifolia* dengan ukuran panjang 15 cm yang telah diambil dari induk tanaman tersebut. Proses penanamannya adalah dengan cara menanam bibit tersebut ke dalam media tanam yang telah dicampur dengan by product dengan kedalaman kurang lebih 5 cm.

4. Penyungkupan stek

Setelah penanaman supaya stek disungkup selama kurang lebih 2 minggu , Selama penyungkupan supaya dijaga kelembaban. Setelah 2 minggu stek dibuka bertahap samapi akhirnya betul-betul stek sudah tumbuh.

5. Pemeliharaan

Kegiatan perawatan tanaman yang dilakukan adalah penyiangan gulma dan hama secara manual serta dengan memperhatikan suhu dan kelembaban tanaman di dalam sungkup.

Parameter pengamatan

1. Persentase stek hidup (%)

Dilakukan pengukuran dengan cara menghitung jumlah stek yang hidup sampai akhir penelitian, dibagi dengan jumlah stek yang ditanam kemudian dikalikan 100% pada kombinasi perlakuan. Setelah penyungkupan supaya dihitung jumlah stek yang hidup.

2. Tinggi tunas (cm)

Dilakukan pengukuran tiap 2 minggu sekali, mulai minggu ke-2 hingga minggu ke-12. Teknis pengukuran tinggi tanaman dilakukan mulai dari batas tinggi tanaman di dalam polybag sampai dengan ujung tunas terakhir.

3. Jumlah daun (helai)

Dilakukan pengukuran tiap 2 minggu sekali, mulai minggu ke-2 hingga minggu ke-12. Teknis penghitungan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun dan calon daun.

4. Panjang akar (cm)

Dilakukan pada saat terakhir setelah tanaman sampel dipanen. Diukur panjang akar dimulai dari pangkal batang sampai dengan ujung akar. Supaya ditambahkan pengukuran jumlah cabang.

5. Berat segar akar (g)

Dilakukan pengukuran pada saat terakhir setelah tanaman dipanen, ditimbang beratnya dengan menggunakan timbangan analitik.

6. Berat kering akar (g)

Dilakukan pengukuran pada saat setelah diukur berat segar akar. Kemudian dioven selama 48 jam, dengan suhu 80°-100° celcius sampai mencapai berat tetap.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase stek hidup

Tabel 1. Pengaruh jenis dan dosis *by product* terhadap persentase stek hidup *Turnera Ulmifolia* (%)

Jenis <i>By Product</i>	Dosis (g)			Rerata
	100	200	300	
JJK	100	100	100	100
<i>Fiber</i>	100	100	100	100
Abu Janjang	100	100	100	100
Rerata	100	100	100	100
Kontrol				100

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase stek hidup pada masing-masing kombinasi perlakuan tidak berbeda nyata. Dapat dilihat dari hasil persentase stek hidup yang memberikan hasil 100% pada seluruh kombinasi perlakuan.

Tinggi tunas

Tabel 2. Pengaruh jenis dan dosis *by product* terhadap tinggi tunas *Turnera Ulmifolia* (cm)

	Dosis (g)			Rerata
	100	200	300	
Janjang Kosong	22,49bc	27,63a	22,81bc	24,31
<i>Fiber</i>	18,24d	18,61d	18,15d	18,33
Abu Janjang	21,81c	22,38bc	24,41b	22,87
Rerata	20,85	22,87	21,79	(+) 21,84x
Kontrol	16,93			16,93y

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris dan kolom tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%

(+) : Interaksi nyata

Tabel 2 menunjukkan bahwa penggunaan jenis dan dosis *by product* berupa janjang kosong dengan dosis 200 g menunjukkan hasil yang paling baik dari berbagai kombinasi perlakuan lainnya yaitu 27,63 cm dan kombinasi yang memiliki hasil terendah yaitu kontrol dengan hasil 16,93 cm.

Jumlah daun

Tabel 3. Pengaruh jenis dan dosis *by product* terhadap jumlah daun *Turnera ulmifolia* (helai)

Jenis <i>By Product</i>	Dosis (g)			Rerata
	100	200	300	
Janjang Kosong	27,5d	36,2a	25,5e	29,77
<i>Fiber</i>	24,2f	26,9d	27,4d	26,17
Abu Janjang	31,4c	31,6c	33,3b	32,10
Rerata	27,70	31,60	28,73	(+) 29,34x
Kontrol				19,5y

Keterangan :

(+) : Interaksi nyata

Tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan *by product* berupa janjang kosong dengan dosis 200 g menunjukkan hasil paling baik dari berbagai kombinasi perlakuan lainnya yaitu 36,2 helai dan kombinasi yang memiliki hasil terendah yaitu perlakuan kontrol dengan memberikan hasil 19,5 helai.

Panjang akar

Tabel 4. Pengaruh jenis dan dosis *by product* panjang akar *T. ulmifolia* (cm).

Jenis <i>By Product</i>	Dosis (g)			Rerata
	100	200	300	
Janjang Kosong	11,44cd	13,48a	9,45f	11,46
<i>Fiber</i>	10,55de	11,05d	10,1ef	10,57
Abu Janjang	11,15d	12,25bc	12,6b	12,00
				(+)
Rerata	11,05	12,26	10,72	11,43x
Kontrol				10,00y

Keterangan :

(+) : Interaksi nyata

Tabel 4 menunjukkan bahwa penggunaan jenis dan dosis *by product* berupa janjang kosong dengan dosis 200 g menunjukkan hasil yang paling baik 13,48 cm dan perlakuan terendah yaitu kontrol dengan hasil 10 cm.

Berat segar akar

Tabel 5. Pengaruh jenis dan dosis *by product* pada berat segar akar *Turnera ulmifolia* (g).

Jenis <i>By Product</i>	Dosis (g)			Rerata
	100	200	300	
Janjang Kosong	1,17cd	1,99a	1,15cd	1,44
<i>Fiber</i>	0,84ef	0,89def	0,92def	0,88
Abu Janjang	1,08cde	1,3bc	1,56b	1,31
				(+)
Rerata	1,03	1,39	1,21	1,21x
Kontrol	0,72			0,72y

Keterangan :

(+) : Interaksi nyata

Tabel 5 menunjukkan penggunaan *by product* berupa janjang kosong dengan dosis 200 g menunjukkan hasil yang paling baik dari berbagai kombinasinya yaitu 1,99 gram dan yang menunjukkan hasil terendah adalah kontrol dengan hasil 0,72 gram.

Berat kering akar

Tabel 6. Pengaruh jenis dan dosis *by product* pada berat kering akar *Turnera ulmifolia* (g).

Jenis <i>By Product</i>	Dosis (g)			Rerata
	100	200	300	
Janjang Kosong	0,24d	0,61a	0,23d	0,36
<i>Fiber</i>	0,18e	0,24d	0,25d	0,22
Abu Janjang	0,30c	0,33c	0,40b	0,34
				(+)
Rerata	0,24	0,39	0,29	0,31x
Kontrol				0,17y

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam baris dan kolom tidak menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang 5%

(+) : Interaksi nyata

Tabel 6 menunjukkan penggunaan *by product* berupa janjang kosong dengan dosis 200 g menunjukkan hasil yang paling baik dari berbagai kombinasi lainnya yaitu 0,61 gram dan yang menunjukkan hasil terendah adalah kontrol dengan hasil 0,17 gram.

Perbanyak tanaman *T. ulmifolia* tanpa tambahan pupuk pada kelapa sawit menemui kendala dengan pertumbuhan nya yang kurang optimal. Menambahkan pupuk anorganik akan meningkatkan persentase pertumbuhan pada *T. ulmifolia* tetapi akan mengeluarkan biaya yang cukup besar, dengan adanya *by product* pada kelapa sawit memiliki unsur hara yang cukup tinggi dan cocok untuk menjadi pupuk organik, sehingga perlu dilakukan penambahan alternatif bahan stek dengan dan penambahan dosis untuk meningkatkan persentase pertumbuhan stek.

Hasil penelitian jumlah stek hidup menunjukkan bahwa faktor perlakuan penambahan *by product* tidak memberikan pengaruh nyata setelah dilakukan sidik ragam. Menurut Suliasih et al. (2010) bahan organik yang diberikan dapat memberikan keuntungan diantaranya struktur tanah yang lebih baik, meningkatkan hara tersedia bagi tanaman, serta meningkatkan populasi dan aktivitas mikroba tanah.

Sidik ragam pada parameter tinggi tunas menunjukkan faktor pemberian *by product* memberikan pengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh terbaik nyata dihasilkan oleh pemberian *by product* janjang kosong dengan rerata tinggi tunas 24,31 cm, sedangkan pengaruh kontrol memberikan pengaruh nyata terendah dari semua faktor pelakuan yaitu 16,93 cm. Pertambahan tinggi tanaman sendiri merupakan salah satu ukuran yang paling sering diamati karena merupakan salah satu indikator pertumbuhan maupun indikator untuk mengetahui sejauh mana pengaruh lingkungan ataupun pengaruh perlakuan yang digunakan (Sitompul & Guritno 1995). Tinggi tanaman didukung oleh ketersediaan N, P, dan K dalam tanah. Meskipun ketersediaan P dalam tanah tinggi, namun N dan K yang rendah menjadi faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman.

Sucipto (2010) menjelaskan nitrogen berpengaruh dalam proses fotosintesis dan pembentukan asam amino, sedangkan kalium berperan dalam metabolisme sel dan membantu translokasi fotosintat ke organ lain terutama ke titik tumbuh, serta mempengaruhi penyerapan unsur hara lain. Pemberian janjang kosong dapat menambah hara dalam tanah khususnya N, P dan K yang ketersediannya rendah. Selain menambah hara, janjang kosong juga dapat memperbaiki sifat biologi, kimia maupun fisik tanah.

Sidik ragam yang dilakukan pada parameter jumlah daun menunjukkan faktor perlakuan pemberian by product memberikan pengaruh berbeda nyata. Hasil penelitian menunjukkan pengaruh nyata terbaik dihasilkan oleh janjang kosong dengan rerata jumlah daun 29,77 helai sedangkan pengaruh terhadap jumlah daun terendah nyata ditunjukkan oleh perlakuan kontrol yaitu 19,50 helai hal ini dikarenakan unsur hara yang diberikan pada janjang kosong mampu menambah hara didalam tanah khususnya NPK, sehingga pembentukan daun lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya khususnya kontrol.

Unsur hara yang cukup tersedia bagi pertumbuhan tanaman, sehingga proses fotosintesis akan berjalan dengan baik. Karena tanaman akan dapat menjalankan aktivitas pertumbuhannya dengan baik, Dan jika proses fotosintesis berjalan dengan baik, maka proses pertumbuhan generatif akan berjalan dengan sempurna dan akan menghasilkan daun yang lebih banyak.

Hasil sidik ragam pada parameter panjang akar menunjukkan faktor perlakuan pemberian by product memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pada pemberian by product memiliki nilai lebih tinggi dengan rerata 11,43 cm dan yang menunjukkan nilai terendah adalah kontrol dengan rerata 10,00 cm. Hal ini dikarenakan pemberian by product dapat memperbaiki kondisi tanah yang sesuai untuk perkembangan mikroorganisme tanah sehingga terjadi peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah. Peningkatan aktivitas mikroorganisme dapat memperbaiki struktur tanah sehingga akar tanaman berkembang baik. By product memberikan hara yang cukup untuk tanaman sehingga peningkatan ketersediaan hara tanah, khususnya P (fosfor) akan merangsang pertumbuhan akar. Hal ini karena fosfor merupakan hara yang berperan signifikan dalam perpanjangan akar dan proliferasi (Niu et al., 2013). Peningkatan pertumbuhan akar dalam tanah yang ditambahkan dengan pupuk atau bahan organik sisa-sisa pembusukan, dapat meningkatkan produksi akar-akar cabang dalam tanah yang diaplikasikan pupuk tersebut. Setiap penambahan pupuk dapat mendorong seluruh pertumbuhan tanaman dan secara tidak langsung meningkatkan pertumbuhan akar pada seluruh kedalaman perakaran normal dan bahkan mendorong perakaran lebih dalam (Muslim, 2009).

Hasil sidik ragam pada parameter berat segar akar menunjukkan faktor perlakuan pemberian by product memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pada perlakuan janjang kosong memiliki nilai lebih tinggi dengan rerata 1,44 g dan yang menunjukkan nilai terendah adalah kontrol dengan rerata 0,72 g.

Hasil sidik ragam pada parameter berat kering akar menunjukkan faktor perlakuan pemberian by product memberikan pengaruh yang berbeda nyata. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan pada perlakuan janjang kosong dengan dosis 200g memiliki nilai lebih tinggi yaitu 0,61 g dan yang menunjukkan nilai terendah adalah kontrol dengan rerata 0,17 g.

KESIMPULAN

1. Perlakuan dengan penggunaan jenis by product janjang kosong dengan dosis 200 g memberikan hasil terbaik hampir semua parameter pengamatan.
2. Perlakuan by product dengan berbagai dosis menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, D. (2015). *Pembuatan Silika Gel Menggunakan Abu Kerak Boiler PT. Sriwijaya Palm Oil Indonesia Terhadap Pengaruh Konsentrasi Na_2CO_3 Sebagai Pelarut* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Fauzi, Y., Yustina, Widyastuti, E., Satyawibawa, I., Paeru, R., (2012). *Kelapa Sawit*. Jakarta. Niaga Swadaya.
- Firmansyah, A. M. (2011). *Peraturan tentang pupuk, klasifikasi pupuk alternatif dan peranan pupuk organik dalam peningkatan produksi pertanian*. Palangka Raya: Makalah pada Apresiasi Pengembangan Pupuk Organik, di Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Kalimantan Tengah.
- Haryanti, A., Norsami., P.S. Fani Sholiha., dan N. P. P. (2014). Studi Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit. *Jurnal Konversi*, 3(2), 20–22.
- Jolihin. 2002. Pemanfaatan Sludge Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Stek Nilam. Skripsi Penelitian Fakultas Pertanian UNRI, Pekanbaru.
- Kurniawati N., dan Martono E. 2015. Peran Tumbuhan Berbunga Sebagai Media Konservasi Artropoda Musuh Alami Peran Berbunga Plantsin Melestarikan Musuh Alami Arthropoda. *Jurnal . Perlin-dungan Tanaman Indonesia*. 19 (2): 53–59
- Lingga, P dan Marsono. 2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar swadaya. Jakarta
- Lubis AU. 2000. *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Indonesia*. Pusat Penelitian Marihat Bandara Kuala.Pematang Siantar.
- Niu, YF, R-S Chai, G-L Jin, H Wang, C-X Tang, and Y-S Zhang. 2013. Responses of root architecture development to low phosphorus availability: a review. *Annals of Botany*. 112: 391-408.
- Pahan I. 2007. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Manajemen Agribisnis Dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Silalahi, F. H, 1996. Hubungan Pemberian Limbah Pabrik Kelapa Sawit Dengan Pertumbuhan dan Produksi Ercis. *Jurnal Hortikultura*. Puslitbang hortikultura. Jakarta.
- Sitompul SM, Guritno B.1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press.
- Susanto A; AE Prasetyo; D Simanjuntak; TAP Rozziansha; H Priwiratama; Sudharto; RDChenon; A Sipayung; AT Widi dan RY Purba. 2012. *EWS Uat Kantong, Ulat Api, Ulat Bulu*. Pusat Penelitian Klepa Sawit. Pematang Siantar
- Wudianto, Rini., 1988. *Membuat Setek, Cangkok, dan Okulasi.*, PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- Yuliadhi K A., dan Sudiarta P. 2012. Struktur Komunitas Hama Pemakan Daun Kubis Dan Investigasi Musuh Alaminya). Fakultas Pertanian Universitas Udayana Denpasar Bali-Indonesia . *Jurnal.Agrotrop* .