

PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT PADA MEDIUM SUBSOIL ULTISOL YANG DIAPLIKASI KOMPOS, EKSTRAK BONGGOL PISANG DAN REBUNG BAMBUN BETUNG

Nelvia

Staf Pengajar Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau

email:nnelvia@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak nabati lainnya dan menduduki posisi penting di sektor perkebunan. Lapisan topsoil tanah (tanah hitam) sebagai medium tumbuh bibit semakin terbatas dan semakin mahal. Oleh sebab itu perlu menemukan teknologi yang mampu merubah lapisan subsoil dari jenis ultisol menjadi medium tumbuh bibit tanaman perkebunan khususnya.

Percobaan dalam bentuk rancangan petak terbagi menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), sebagai petak utama adalah ekstrak tanaman: ekstrak bonggol pisang dan rebung bambun. Anak petak adalah kompos TKKS yang terdiri dari 4 taraf: tanpa, 100, 150 dan 200 g/ per tanaman, tiap kombinasi perlakuan diulang 4 kali. Data hasil pengamatan parameter dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam, perbedaan perlakuan diketahui dengan uji lanjut BNT pada taraf 5 %. Parameter yang diamati antara lain: tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol.

Pemberian kompos TKKS 100 g/tanaman diikuti dengan ekstrak rebung bambun betung diperoleh tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol bibit terbesar dibandingkan perlakuan lain, bahkan lebih tinggi dari nilai yang ditetapkan pada standar bibit menurut PPKS (tinggi dan jumlah daun bibit kelapa sawit umur 4 menurut standar PPKS masing-masing 25 cm dan 4,5 helai). Peningkatan takaran kompos TKKS hingga 150 g/tanaman diikuti dengan pemberian ekstrak bonggol pisang meningkatkan tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol bibit lebih besar.

Kata kunci: Subsoil ultisol, ekstrak rebung bambun betung, ekstrak bonggol pisang dan kompos

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq*) mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak nabati lainnya dan menduduki posisi penting di sektor perkebunan. Pengembangan kelapa sawit mendominasi perluasan areal perkebunan sejak 10 tahun terakhir, dengan luas lebih dari 6,5 juta ha, bahkan saat harga CPO melambung tinggi pada tahun 2003-2004 sebagian besar masyarakat mengalihkan lahan pertanian pangan dan perkebunan karet menjadi areal kelapa sawit (Apriantono. 2009). Areal perkebunan kelapa sawit terus bertambah, dilain pihak peremajaan tanaman kelapa sawit tua pada perusahaan perkebunan swasta dan pemerintah serta perkebunan rakyat terus bertambah. Sehingga permintaan bibit kelapa sawit meningkat dari tahun ke tahun. Lapisan topsoil tanah (tanah hitam) sebagai medium tumbuh bibit semakin terbatas dan semakin mahal. Selain itu dampaknya terhadap kerusakan lingkungan yaitu mempercepat terbentuknya lahan kritis semakin luas bila penggunaan topsoil sebagai medium tumbuh bibit kelapa sawit terus dipertahankan. Oleh sebab itu perlu menemukan teknologi yang mampu merubah lapisan subsoil terutama dari jenis ultisol menjadi medium tumbuh bibit tanaman pada umumnya dan bibit tanaman perkebunan khususnya.

Indonesia memiliki tanah ultisol sangat luas (\pm 45 juta ha), tanah ultisol mempunyai fisiograf bergelombang hingga berbukit mempunyai lapisan topsoil sangat tipis. Karena luasnya yang sangat

besar maka ultisol berpotensi untuk pengembangan pembangunan dibidang pertanian dan non pertanian seperti seperti perumahan, pabrik dan lain-lain. Ultisol untuk keperluan nonpertanian menyisakan lapisan subsoil yang sangat besar, karena harus meratakan bahagian yang berbukit atau bergelombang. Dengan demikian subsoil ultisol tersebut mempunyai potensi besar sebagai medium tumbuh bibit tanaman perkebuan yang biasa membutuhkan medium cukup besar. Selain itu harga subsoil jauh lebih murah dibandingkan topsoil, namun mempunyai sifat kimia dan fisika sangat jelek karena topsoil ultisol mempunyai kesuburan rendah apalagi subsoilnya. Ultisol umumnya tidak subur biasanya bereaksi masam, kelarutan Al sangat tinggi sehingga meracun bagi tanaman, fiksasi P oleh Al dan mineral liat sangat tinggi menyebabkan tanaman kahat P, kandungan hara makro N, K, Ca, Mg dan hara mikro Mo, bahan organik, KTK, KB dan organisme baik makro maupun mikro sangat rendah (Wiralaga, 2003 dan Abdurachman *et al.*, 2008). Lapisan bawah (subsoil) ultisol mempunyai kandungan liat sangat tinggi, sehingga fiksasi P oleh mineral liat, kepadatan dan kekerasan lebih tinggi dibandingkan topsoil, kandungan bahan organik, ketersediaan hara N, P, K, Ca dan Mo dan porositas lebih rendah dibandingkan topsoil. Subsoil ultisol juga tidak mengandung hormon atau zat perangsang tumbuh (ZPT) karena tidak ada kehidupan makro maupun mikroorganisme yang biasa menghasilkan ZPT.

Tenologi khusus dibutuhkan untuk memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi subsoil ultisol sehingga menjadi medium yang baik bagi pertumbuhan bibit tanaman, sehingga diperoleh bibit unggul berkualitas baik. Berbagai sumberdaya alam dari usaha pertanian seperti tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan kotoran ternak jumlahnya melimpah disekitar masyarakat petani dan berpotensi sebagai penyubur tanah bila diolah menjadi kompos berkualitas. Penambahan bahan organik dalam bentuk kompos mampu memperbaiki kesuburan kimia, fisika dan biologi tanah dengan cepat. Peranan bahan organik dalam memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah serta meningkatkan serapan hara dan pertumbuhan tanaman telah banyak dilaporkan oleh para peneliti-peneliti sebelumnya (Baldock and Nelson, 2000, Kay dan Angers, 2000). Bahan organik berpengaruh terhadap perbaikan sifat fisika tanah dengan meningkatkan kemampuan tanah menahan air dan kemandapan agregat, perbaikan sifat kimia tanah dengan meningkatkan KTK, ketersediaan hara makro (N, P, K, S, Ca dan Mg) dan mikro (B, Mo, Cu, Zn, Mn dan Fe) hasil proses mineralisasi bahan organik dan pelarutan mineral oleh senyawa organik dan proses hidrolisis oleh ion H^+ yang dihasilkan selama proses dekomposisi bahan organik, dan memperbaiki biologi tanah melalui peningkatan populasi dan aktivitas mikroba tanah karena menjadi sumber karbon dan energi bagi mikroba tanah. Nelvia, *et al.*, (2011) melaporkan bahwa kompos TKKS mengandung N, P dan K, pemberian 50-150g kompos TKKS/tanaman meningkatkan C-organik, N-total, P dan K tersedia, serta meningkatkan pH tanah dari 4,36 menjadi 5,03 tanah ultisol dan juga meningkatkan tinggi, lilit bonggol, volume akar dan berat kering tajuk bibit kelapa sawit dibandingkan tanpa kompos. Handayani, *et al.*, 2011 melaporkan bahwa kompos TKKS mempunyai kandungan abu sekitar 44,21 -48,42%; 1,29 – 1,61% N; 0,31 – 0,53% P; 2,41 – 3,44%K; 0,28 – 0,32% S; 0,48 – 0,88% Ca; 0,29 – 36% Mg; 0,45 – 0,49% Na; 4172,83 – 4973,97 $\mu\text{g/g}$ Fe; 155,31 – 211,49 $\mu\text{g/g}$ Mn; 52,29 – 76,20 $\mu\text{g/g}$ Cu dan 70,51 – 112,71 $\mu\text{g/g}$ Zn dengan nisbah C/N sekitar 16,91 – 21,08.

Maspary (2010) mengatakan bahwa rebung bambu mengandung hormon Gibberilin dan bonggol pisang mengandung hormon Sitokinin, sehingga ekstraknya dapat digunakan untuk memacu pertumbuhan bibit kelapa sawit pada subsoil ultisol. Hasil penelitian Maretza (2009), menunjukkan bahwa pemberian ekstrak rebung bambu 20 ml/tanaman berpengaruh nyata terhadap penambahan

diameter batang bibit sengon sedangkan pada dosis 50 ml/tanaman berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi dan berat basah pucuk bibit sengon.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian ekstrak rebung bambu dan bonggol pisang serta kompos TKKS terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada medium subsoil ultisol.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium tanah dan rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Riau, Panam Pekanbaru, dari bulan Februari hingga Oktober 2012. Bahan tanah subsoil ultisol diambil dari Kulim Atas, Kota Madya Pekanbaru, kecambah kelapa sawit hasil persilangan Dura x Pesifera, pupuk majemuk (N, P, K, Mg :15 :15 : 6: 4) sebagai pupuk dasar dan kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS).

Analisis sifat kimia tanah meliputi: C organik (Walkley dan Black), N total (Kjeldhal), nisbah C/N, P tersedia (Bray I), K tersedia (Morgan), KTK (NH_4OAc 1 N pH 7) dan pH H_2O (pH meter). Sifat kimia kompos meliputi: C organik (Walkley dan Black), N-total (Kjeldahl), P dan K (ekstrak HClO_4 & HNO_3 pekat). Analisis kompos TKKS meliputi analisis asam humat dan fulvat (ekstrak asam basa), C-Organik (Walkley dan Black), N (metode Kjeldhal), kadar hara makro (P, K, Ca dan Mg) total dan hara mikro (Fe, Mn, Cu, Zn) total (ekstrak $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$) serta KTK (ekstrak NH_4OAc 1 N pH 7).

Percobaan dalam bentuk rancangan petak terbagi menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), sebagai petak utama adalah ekstrak tanaman: ekstrak bonggol pisang dan rebung bambu. Anak petak adalah kompos TKKS yang terdiri dari 4 taraf: tanpa, 100, 150 dan 200 g/ per tanamn, tiap kombinasi perlakuan diulang 4 kali. Data hasil pengamatan parameter dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam, perbedaan perlakuan diketahui dengan uji lanjut BNT pada taraf 5 %.

Bahan tanah subsoil ultisol dikering anginkan dan diayak, lalu ditimbang sebanyak 10 kg dan dimasukkan kedalam polibag ukuran 35x40 cm. Selanjutnya diberi label dan kompos TKKS sesuai perlakuan dengan cara mengaduknya dengan tanah lapisan atas (hingga kedalaman 10 cm), kemudian diinkubasi selama 2 minggu. Pupuk dasar diberikan setelah kecambah kelapa sawit berumur 4 minggu dengan cara menyiramkan larutan pupuk ke tanah sesuai dosis anjuran yaitu 0,125g/50 ml/bibit/bulan. Ekstrak tanaman diberikan 1 minggu sekali dengan dosis 20 ml/tanaman. Parameter yang diamati antara lain: tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Subsoil Ultisol yang digunakan dalam Penelitian

Hasil analisis sifat kimia tanah awal (Tabel 1) menunjukkan bahwa sub soil ultisol yang digunakan dalam penelitian memiliki status kesuburan rendah, yang ditunjukkan oleh reaksi tanah masam, C-Organik, N total, P_2O_5 tersedia, KTK sangat rendah, kation Ca, Mg, dan K-dd berkisar dari rendah - sangat rendah dan kejenuhan Al sangat tinggi. Tingginya suhu dan curah hujan selama proses pembentukan tanah ultisol yang menyebabkan pelapukan berjalan sangat intensif, menyebabkan basa-basa K, Na, Ca dan Mg serta Si tercuci sedangkan Al dan Fe membentuk

hidroksida Al/Fe yang tidak larut mineral sekunder nonsilikat). Pada kondisi masam dimana $\text{pH} \leq \text{pKa}$ (5,5) kelarutan ion Al^{3+} tinggi sehingga semakin bersifat meracun bagi tanaman, dan semakin banyak P yang terfiksasi tanaman kahat P. Selain itu rendahnya ketersediaan hara makro dan mikro menyebabkan pertumbuhan tanaman semakin terhambat.

Tabel 1. Sifat kimia sub soil ultisol yang digunakan untuk penelitian

Sifat Tanah	Nilai	Kriteria*	Sifat Tanah	Nilai	Kriteria*
Pasir (%)	34		Ca-dd (cmol(+)/kg)	0,70	SR
Debu (%)	11		Mg-dd (cmol(+)/kg)	0,30	R
Liat (%)	55		K-dd (cmol(+)/kg)	0,03	SR
pH H ₂ O (1:15)	4,5	M	Na-dd (cmol(+)/kg)	0,10	R
pH KCl (1:15)	3,8	SM	KTK (cmol(+)/kg)	2,96	SR
C-Organik (%)	0,81	SR	KB (%)	38	SR
N total (%)	0,08	SR	Al^{3+} (cmol(+)/kg)	4,45	-
C/N	10	R	H^+ (cmol(+)/kg)	0,28	-
P ₂ O ₅ Bray 1 (µg/g)	6,8	SR	Kejenuhan Al	75,80	ST

Keterangan: * Penilaian Sifat Kimia Tanah Menurut PPT (1983), M = masam, SM = sangat masam, R = rendah, SR = sangat rendah, ST = sangat tinggi

Sifat Kimia Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang digunakan dalam Penelitian

Hasil analisis sifat kimia kompos menunjukkan bahwa kompos telah terdekomposisi sempurna, sehingga hara makro dan mikro yang terkandung didalamnya dapat segera tersedia (Tabel 2).

Tabel 2. Sifat kimia kompos TKKS yang digunakan untuk penelitian

Sifat Kimia	Nilai	Sifat Kimia	Nilai
C-Organik (%)	14,57	Unsur Mikro	
N total (%)	0,34	Fe (µg/g)	441
P ₂ O ₅ (%)	0,13	Mn (µg/g)	91
K ₂ O (%)	0,51	Cu (µg/g)	5
Ca (%)	0,74	Zn (µg/g)	32
Mg (%)	0,14	Fulvat (%)	0,06
KTK (cmol(+)/kg)	24,85	Humat (%)	0,36
Kadar air (%)	18,44	Asam humat (%)	1,86

Rendahnya kandungan C-organik dan tingginya nilai KTK serta adanya senyawa humat dan fulvat menunjukkan bahwa kompos telah terdekomposisi sempurna sehingga mineralisasi lebih besar dari immobilisasi, dengan demikian hara makro dan mikro yang terkandung di dalam kompos cepat tersedia. Kapasitas tukar kation tinggi menunjukkan bahwa kandungan gugus-gugus fungsional karboksil (COOH) dan fenolik (-OH) dalam kompos cukup tinggi. Gugus COOH dan -OH semakin tinggi bila senyawa/bahan organik semakin teroksidasi/terdekomposisi, dengan demikian reaksinya memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah semakin cepat. Dengan demikian semakin cepat pula pengaruhnya terhadap pertumbuhan perkembangan bibit kelapa sawit pada subsoil ultisol. Handayani, *et al.*, 2011 juga melaporkan bahwa kompos TKKS mempunyai kandungan abu cukup

tinggi (44,21 - 48,42%), mengandung hara makro (N, P, K, S, Ca, Mg dan Na) dan hara mikro (Fe, Mn, Cu dan Zn) serta mempunyai nisbah C/N sekitar 16,91 – 21,08.

Pengaruh Aplikasi Ekstrak Bonggol Pisang dan Rebung Serta Kompos TKKS Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Pada Medium Subsoil Ultisol

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian kompos TKKS 100 g/tanaman diikuti dengan ekstrak rebung bambu betung memperlihatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit umur 4 bulan lebih baik dibandingkan pemberian ekstrak bonggol pisang. Pada perlakuan tersebut diperoleh tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol bibit terbesar dibandingkan perlakuan lain. Bahkan tinggi dan jumlah daun bibit kelapa sawit yang diperoleh lebih tinggi dari nilai yang ditetapkan pada standar bibit menurut PPKS (pusat penelitian kelapa sawit 2008 Lampiran 1) dimana menurut standar tersebut tinggi dan jumlah daun bibit kelapa sawit umur 4 bulan masing-masing 25 cm dan 4,5 helai sedangkan diameter bonggol 1,50 cm. Namun perlakuan ekstrak bonggol pisang peningkatan takaran kompos hingga 150 g/tanaman cenderung meningkatkan tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol bibit, sedangkan pada perlakuan ekstrak rebung cenderung menurunkan tinggi bibit tetapi tidak mempengaruhi jumlah daun dan diameter bonggol.

Tabel 3. Tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol bibit kelapa sawit pada medium subsoil ultisol yang diaplikasi kompos TKKS, ekstrak bonggol pisang dan rebung bambu betung pada umur 4 bulan

Perlakuan		Tinggi cm	Jumlah Daun helai	Diameter Bongkol cm
Ekstrak Tanaman 20 ml/tanaman	Kompos TKKS g/tanaman			
Bonggol pisang	0	26,38e	4.25bc	1.08 cd
	100	28,23de	4.25bc	1.00 d
	150	31,85abcd	4.75ab	1.20 abcd
	200	32,10abcd	4.75ab	1.08 abc
Rebung bambu betung	0	29,70bcde	4.00c	1.03 cd
	100	34,03a	5.00a	1.41 a
	150	32,40abc	5.00a	1.41 a
	200	32,58abc	4.75ab	1.31 ab

Angka-angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama adalah tidak berbeda nyata menurut BNT pada taraf 5%.

Hal ini disebabkan oleh perbaikan sifat kimia tanah terutama meningkatnya KTK dan ketersediaan makro dan mikro secara seimbang melalui pemberian kompos TKKS, karena mengandung hara lengkap (Tabel 2). Kompos yang diberikan sebagai sumber energi dan karbon bagi mikroorganisme tanah sehingga mendorong perkembangan mikroba. Meningkatnya populasi dan aktivitas mikroba berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan perkembangan bibit karena ikut berperan meningkatkan ketersediaan hara terutama N. Selain itu senyawa organik hasil dekomposisi kompos TKKS berperan memperbaiki sifat fisika terutama kemampuan menyerap air dan udara tanah melalui perbaikan porositas sehingga semakin mendorong bagi pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit. Nelvia, *et al.*, (2011) melaporkan pemberian 50-150g kompos TKKS/tanaman meningkatkan C-organik, N-total, P, K tersedia, meningkatkan pH tanah ultisol dari 4,36 menjadi 5,03 dan meningkatkan tinggi, lilit bonggol, volume akar dan berat kering tajuk bibit kelapa sawit dibandingkan tanpa kompos.

Peningkatan ketersediaan hara melalui pemberian kompos diikuti dengan penyediaan hormon tumbuh yang terdapat dalam ekstrak rebung bambu betung mampu mendorong pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit lebih baik. Maspary (2010) mengatakan bahwa rebung bambu mengandung hormon Gibberelin dan bonggol pisang mengandung hormon Sitokinin. Hormon giberelin, yang berperan dalam pembelahan dan pemanjangan sel, sedangkan ekstrak bonggol pisang mengandung hormon sitokinin berperan dalam pembelahan sel (Gardner, *et al.*, 1991). Maretza (2009) melaporkan bahwa pemberian ekstrak rebung bambu betung 20 ml/tanaman berpengaruh nyata terhadap penambahan diameter batang bibit sengon sedangkan pada dosis 50 ml/tanaman berpengaruh nyata terhadap penambahan tinggi dan berat basah pucuk bibit sengon. Belum terlihatnya pengaruh kompos TKKS dan ekstrak rebung bambu dan bonggol pisang terhadap diameter bonggol bibit umur 4 bulan disebabkan oleh pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman lebih terkonsentrasi pada jaringan/organ tanaman yang lebih bersifat fungsional seperti daun sehingga meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun. Daun dikatakan organ fungsional karena berperan dalam proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat. Karbohidrat hasil fotosintesis merupakan bahan baku utama bagi tanaman dalam berbagai proses fisiologis dan metabolismenya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian kompos TKKS 100 g/tanaman diikuti dengan ekstrak rebung bambu betung diperoleh tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol bibit terbesar dibandingkan perlakuan lain, bahkan lebih tinggi dari nilai yang ditetapkan pada standar bibit menurut PPKS (tinggi dan jumlah daun bibit kelapa sawit umur 4 menurut standar PPKS masing-masing 25 cm dan 4,5 helai). Peningkatan takaran kompos TKKS hingga 150 g/tanaman diikuti dengan pemberian ekstrak bonggol pisang meningkatkan tinggi, jumlah daun dan diameter bonggol bibit lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurachman, A., A. Dariah dan A. Mulyani. 2008. Strategi dan teknologi pengelolaan lahan kering mendukung pengadaan pangan nasional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27(2): 43-49.
- Apriantono, A. 2009. Kebijakan dan strategi pengembangan lahan pertanian untuk keberlanjutan ketahanan pangan dan pengembangan bioenergi. *Dalam Prosiding Semiloka Nasional. Strategi Penanganan Krisis Sumberdaya Lahan Untuk Mendukung Kedaulatan Pangan dan Energi*. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian IPB.
- Baldock, J.A., and P.N. Nelson. 2000. Soil organic matter. *In Handbook of soil science (Chief Ed. M.E. Sumner)*. CRS Pers.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi tanaman budidaya*. UI-Perss. Jakarta.
- Handayani, L., B. Sumawinata, G. Djajakirana. 2011. Peningkatan teknik pengomposan tandan kosong kelapa sawit dalam skala pabrik. *Dalam Prosiding Seminar dan Kongres Nasional HITI. Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta bekerja sama dengan HITI. Surakarta, 6-8 Desember 2011*.
- Kay, B.D. and Angers. 2000. Soil structure. *In Handbook of soil science. (Chief Ed. M.E. Sumner)*. CRC Perss.
- Maretza, D. T. 2009. Pengaruh Dosis Ekstrak Rebung Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer ex Heyne) Terhadap pertumbuhan Semai Sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen). Institut Pertanian Bogor. Bogor.



- Maspary. 2010. Cara Sederhana Membuat Hormon/ ZPT Organik Sendiri. : <http://www.gerbangpertanian.com/2010/09/cara-sederhana-membuat-hormon-zpt.html>. Diakses Pada Tanggal 12 Juli 2011.
- Nelvia, Nurul Qomar, Pongki Jimianto. (2011). Pengomposan tandan kosong kelapa sawit dengan aktivator dari limbah cair pabrik pengolahannya, pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan bibit kelapa sawit. Dalam Prosiding Semirata Dekan Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat, Palembang, 23 – 25 Mei 2011.
- Wiralaga. A.Y.A. 2003. Pengaruh inokulasi Mikoriza Arbuscular terhadap ketersediaan hara P dan produksi Jagung (*Zea mays*. L). Jurnal Tanaman Tropika 6(2): 72-77.

