

**PENGAPLIKASIAN KOMPOS AMPAS TAHU DAN ENDAPAN *EFFLUENT* PADA
TANAH ULTISOL UNTUK PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT
(*Elaeis guineensis* Jacq.) DI PEMBIBITAN UTAMA**

**APPLICATION OF TOFU WASTE COMPOST AND *EFFLUENT* PRECIPITATE ON
ULTISOL SOIL FOR THE GROWTH OF OIL PALM SEEDLINGS
(*Elaeis guineensis* Jacq.) IN MAIN NURSERY**

Andreas Lukita¹, Wardati²

Program Studi Agroteknologi, Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru, Kode Pos 28293
alukita7@gmail.com (082388332207)

ABSTRACT

The research aims to determine the effect of tofu waste compost and *effluent* precipitate on the growth of oil palm seedlings (*Elaeis guineensis* Jacq.) and to determine the precise dose Ultisol soil in the main nursery. This research was conducted at the experimental station of Agriculture Faculty, University of Riau on February to May 2016. This research was arranged on using *Completely Randomized Design* (CDR) with two factorial. Factor I is application of tofu waste compost : A0 (without tofu waste compost), A1 (10 tons/ha), A2 (20 tons/ha), A3 (30 tons/ha). Factor II is application *effluent* precipitate : E0 (without *effluent* precipitate), E1 (15 tons/ha), E2 (30 tons/ha), E3 (45 tons/ha) and replicated 3 times, so obtained 48 unit experiment. Parameter observed were the accretion of plant height, accretion of leaves number, accretion of stump diameter, root volume, root shoot ratio and dry weight. The result showed that giving tofu waste compost dose 10 tons/ha and effluent precipitate 45 tons/ha give the best effect on the growth of oil palm in main nursery. The giving tofu waste compost increase accretion of plant height, accretion of leaves number, root volume and dry weight with get the best dose 10 tons/ha. The giving effluent precipitate the increase accretion of leaves number, accretion of stump diameter, root volume and dry weight with get the best dose 45 tons/ha.

Keywords: *Oil palm seedling, Tofu waste compost, Effluent precipitate, Ultisol soil*

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan tanaman perkebunan yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat di Indonesia, khususnya di daerah Riau. Saat ini perkembangannya tidak hanya pada perkebunan besar negara dan swasta saja, tetapi juga oleh perkebunan rakyat. Luas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau dari tahun 2011 hingga tahun 2013 terus mengalami peningkatan. Luas perkebunan kelapa sawit pada tahun pada tahun 2011 seluas 2.258.553 ha dengan produksi *Crude Palm Oil* (CPO) sebesar 7.047.221 ton, pada tahun 2012 telah

mencapai 2.372.402 ha dengan produksi CPO sebesar 7.340.809 ton, sedangkan pada tahun 2013 telah mencapai 2.399.172 ha dengan produksi CPO sebesar 7.570.854 ton. Namun, terjadi penurunan pada tahun 2014 mencapai 2.296.849 ha dengan jumlah produksi CPO sebesar 7.037.636 ton dan dari luas areal lahan tersebut terdapat tanaman dalam kondisi tua dan tidak produktif (Badan Pusat Statistik Riau, 2015).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Riau (2014), tanaman yang diremajakan (*Replanting*) tahun 2014 mencapai 35.953 ha. Jika dalam 1 ha

1. Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau
2. Staf Pengajar Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau

terdapat 136 tanaman, maka bibit yang diperlukan untuk menggantikan tanaman dalam kondisi tua dan tidak produktif adalah sebanyak 4.887.160 bibit kelapa sawit yang baik dan berkualitas. Dengan demikian pengadaan bibit yang baik dan berkualitas menjadi salah satu persiapan yang sangat penting dilakukan. Upaya mendapatkan bibit yang baik adalah melalui kegiatan pembibitan, dimana selama pembibitan medium tanam harus dapat menyediakan unsur hara secara optimal bagi pertumbuhan bibit kelapa sawit. Medium tanam yang biasa digunakan dalam pembibitan kelapa sawit adalah topsoil. Ketersediaan *top soil* yang subur dan potensial saat ini semakin berkurang akibat tingginya pemanfaatan lahan untuk berbagai kepentingan sehingga tanah yang kurang subur atau bahkan tidak subur menjadi alternatif untuk digunakan sebagai medium pembibitan. Upaya yang bisa dilakukan yaitu dengan memanfaatkan tanah marginal seperti tanah Ultisol.

Tanah Ultisol memiliki kandungan hara rendah karena pencucian basa berlangsung intensif, sedangkan kandungan bahan organik rendah karena proses dekomposisi berjalan cepat (Hardjowigeno, 2007). Salah satu ketepatan teknologi dalam memperbaiki medium Ultisol yaitu dengan

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya Km 12,5 Kelurahan Simpang Baru Kecamatan Tampan Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan dari bulan Februari sampai Mei 2016.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) varietas Tenera berumur 3 bulan yang berasal dari PPKS Marihat, tanah Ultisol, *polybag* berukuran 40 cm x 35 cm, fungisida *Dithane M-45*, *Sevin 85 S*, kompos ampas tahu, endapan *effluent*, pupuk majemuk NPKMg (15-15-6-4), kertas label, air dan amplop padi.

penambahan bahan organik kompos ampas tahu dan endapan *effluent*.

Ampas tahu merupakan bahan organik limbah padat yang dihasilkan oleh industri pengolahan kedelai menjadi tahu yang kurang dimanfaatkan secara maksimal. Ampas tahu memiliki kandungan hara yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk tanaman salah satunya dengan memanfaatkan sebagai pupuk kompos. Menurut Anggoro (1985) pupuk kompos ampas tahu memiliki kandungan protein 43,8%, lemak 0,9%, serat kasar 6%, kalsium 0,32%, fosfor 0,67%, magnesium 32,3 mg/kg dan bahan lainnya.

Bahan organik yang digunakan selain kompos ampas tahu adalah endapan *effluent*. Endapan *effluent* merupakan salah satu limbah padat pabrik kelapa sawit yang masih memiliki nilai guna sebagai bahan amelioran yang memiliki kandungan hara yang cukup tinggi sehingga berpotensi sebagai bahan organik dan media tanam pada tanaman kelapa sawit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kompos ampas tahu dan endapan *effluent* pada pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dan untuk mengetahui dosis yang sesuai pada Tanah Ultisol di pembibitan utama.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, terpal, ayakan, mistar, jangka sorong, timbangan analitik, oven, parang, gembor, ember, *handsprayer*, paranet, tali rafia, *cutter*, gelas ukur, kamera, buku dan alat tulis.

Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah pemberian kompos ampas tahu (A) yang terdiri dari 4 taraf yaitu: A_0 = Tanpa kompos ampas tahu, A_1 = 10 ton/ha (50 g/*polybag*), A_2 = 20 ton/ha (100 g/*polybag*), A_3 = 30 ton/ha (150 g/*polybag*). Faktor kedua adalah pemberian endapan *effluent* (E) yang terdiri dari 4 taraf yaitu : E_0 =

Tanpa endapan *effluent*, $E_1 = 15$ ton/ha (75 g/polybag), $E_2 = 30$ ton/ha (150 g/polybag), $E_3 = 45$ ton/ha (225 g/polybag).

Kombinasi perlakuan antara kedua faktor adalah 16 kombinasi dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 48 unit

percobaan. Adapun parameter yang diamati adalah penambahan tinggi bibit, penambahan jumlah daun, penambahan diameter bonggol, volume akar, rasio tajuk akar dan berat kering bibit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Tinggi Bibit

Data hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kompos ampas tahu dan endapan *effluent*, faktor tunggal endapan *effluent* pada tanah Ultisol tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi bibit kelapa

sawit, tetapi berpengaruh nyata pada faktor tunggal kompos ampas tahu. Data hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata pertambahan tinggi bibit kelapa sawit yang diberi berbagai dosis kompos ampas tahu dan endapan *effluent*.

Kompos Ampas Tahu (ton/ha)	Endapan <i>Effluent</i> (ton/ha)				Rerata
	0	15	30	45	
0	15,33 d	15,43 d	20,93 bcd	18,37 cd	17,52 b
10	22,27 bcd	20,23 cd	30,10 ab	31,73 a	26,08 a
20	22,43 bcd	22,30 bcd	20,10 cd	26,50 abc	22,83 a
30	21,23 bcd	22,53 bcd	22,23 bcd	21,97 bcd	21,99 a
Rerata	20,31 b	20,12 b	23,34 ab	24,64 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa bibit yang tidak diberikan perlakuan kompos ampas tahu dan endapan *effluent* pertambahan tinggi bibit lebih rendah yaitu 15,33 cm dengan tinggi bibit umur 7 bulan yaitu 34,0 cm, belum memenuhi standar bibit kelapa sawit. Berdasarkan Standar Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2005) bahwa tinggi bibit kelapa sawit pada umur 7 bulan yaitu 52,2 cm. Hal ini diduga karena unsur hara yang dibutuhkan bibit untuk pertambahan tinggi tanaman kurang tersedia. Bibit hanya bisa memanfaatkan nutrisi tersedia pada medium Ultisol karena tidak diberikan kompos ampas tahu dan endapan *effluent*.

Pertambahan tinggi bibit cenderung terbaik ditunjukkan pada perlakuan kompos

ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 45 ton/ha yaitu 31,73 cm dengan tinggi bibit umur 7 bulan yaitu 52,4 cm, sudah mencapai standar bibit kelapa sawit. Peningkatan pertambahan tinggi bibit ini disebabkan oleh pemberian bahan organik kompos ampas tahu dan endapan *effluent* dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga mampu meningkatkan daya serap dan daya simpan air tanah serta menaikkan pH 5,82, C-organik 6,09 % dan N 0,16 % sehingga unsur hara dapat larut dan tersedia bagi tanaman terutama unsur N. Menurut Suriatna (2002), nitrogen merupakan unsur utama bagi pertumbuhan tanaman terutama pertumbuhan vegetatif, dan apabila tanaman kekurangan unsur nitrogen tanaman akan menjadi kerdil.

Faktor tunggal kompos ampas tahu menunjukkan bahwa pemberian kompos ampas tahu 10 ton/ha merupakan hasil yang tertinggi yaitu 26,08 cm, meningkat secara nyata dibandingkan dengan tidak diberi kompos ampas tahu yaitu 17,52 cm yang merupakan pertambahan tinggi bibit terendah. Terlihat tidak terjadi peningkatan tinggi bibit setelah ditambah menjadi 20 ton/ha dan 30 ton/ha yaitu dengan pertambahan tinggi masing-masing 22,83 cm dan 21,99 cm. Diduga perlakuan kompos ampas tahu pada dosis 10 ton/ha telah mencapai maksimum, tetapi setelah dilakukan pemberian kompos ampas tahu 20 ton/ha dan 30 telah melebihi dosis maksimal sehingga berpengaruh tidak baik pada pertumbuhan. Menurut Foth (1994), penetapan dosis dalam pemupukan sangat penting dilakukan karena akan berpengaruh tidak baik pada pertumbuhan jika tidak sesuai kebutuhan tanaman.

Faktor endapan *effluent* menunjukkan bahwa pemberian endapan

effluent 15 ton/ha merupakan tinggi bibit terendah yaitu 20,12 cm dan tidak berbeda dengan tanpa perlakuan endapan *effluent* yaitu 20,31 cm, jika perlakuan endapan *effluent* ditingkatkan menjadi 30 ton/ha dan 45 ton/ha terjadi peningkatan tinggi bibit yaitu 23,34 cm dan 24,64 cm. Hal ini disebabkan dengan meningkatkan perlakuan endapan *effluent* maka bahan organik dan unsur hara yang diberikan ke medium Ultisol lebih banyak sehingga memberikan pengaruh terhadap pertambahan tinggi bibit kelapa sawit. Bahan organik akan meningkatkan daya serap dan daya simpan air sehingga unsur hara dapat larut dan tersedia bagi tanaman. Menurut Goldsworth dan Fisher (1992) pemberian pupuk organik dapat memacu pertumbuhan tanaman dan dapat meningkatkan pertumbuhan akar, sehingga ketersediaan unsur hara yang diberikan melalui pupuk dapat terserap baik oleh tanaman.

Pertambahan Jumlah Daun

Data hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos ampas tahu dan endapan *effluent* pada tanah Ultisol tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit, sedangkan

faktor tunggal kompos ampas tahu dan faktor tunggal endapan *effluent* berpengaruh nyata. Data hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit yang diberi berbagai dosis kompos ampas tahu dan endapan *effluent*.

Kompos Ampas Tahu (ton/ha)	Endapan <i>Effluent</i> (ton/ha)				Rerata
	0	15	30	45	
0	5,33 d	6,00 cd	6,67 bc	7,00 ab	6.25 b
10	6,67 bc	6,67 bc	7,00 ab	8,00 a	7,08 a
20	7,00 ab	7,33 ab	7,33 ab	7,67 ab	7,33 a
30	7,00 ab	7,33 ab	7,33 ab	7,33 ab	7,25 a
Rerata	6,50 c	6,83 bc	7,08 ab	7,50 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa bibit yang tidak diberikan perlakuan kompos ampas dan endapan *effluent* pertambahan

jumlah daun yaitu 5,33 helai dengan jumlah daun umur 7 bulan yaitu 8,33 helai, belum mencapai standar bibit kelapa sawit. Hal ini

disebabkan unsur hara yang tersedia pada medium tanam Ultisol saja belum mampu memenuhi kebutuhan unsur hara bagi tanaman. Selain ketersediaan unsur hara, medium Ultisol memiliki tingkat kesuburan dan bahan organik yang rendah sehingga mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi terganggu. Salah satu kendala kimia tanah Ultisol memiliki tingkat kemasaman rendah yaitu dengan pH 4,61 sehingga menyebabkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kurang tersedia.

Pada perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 15 ton/ha pertambahan jumlah daun yaitu 6,67 helai dengan jumlah daun umur 7 bulan yaitu 9,67 helai, bila perlakuannya ditingkatkan menjadi 10 ton/ha kompos ampas tahu dan endapan *effluent* 30 ton/ha pertambahan jumlah daun menjadi 7,00 helai dengan jumlah daun umur 7 bulan yaitu 10,67 helai dan peningkatan ke dosis 10 ton/ha kompos ampas tahu dan endapan *effluent* 45 ton/ha yaitu 8 helai dengan jumlah daun umur 7 bulan yaitu 11 helai merupakan pertambahan jumlah daun terbanyak, sudah mencapai standar bibit kelapa sawit.

Berdasarkan Standar Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2005) bahwa pertambahan jumlah daun pada umur 7 bulan yaitu 10-11 helai. Hal ini juga berhubungan dengan pertumbuhan dan perkembangan daun yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Pertambahan jumlah daun lebih dominan dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman sehingga faktor pemberian kompos ampas tahu dan endapan *effluent* tidak terlalu mempengaruhi yang menyebabkan jumlah daun yang cenderung tidak berbeda. Menurut Martoyo (2001) respon pupuk terhadap pertambahan jumlah daun pada umumnya kurang memberikan gambaran yang jelas karena pertambahan daun erat hubungannya dengan faktor genetik dan umur tanaman.

Faktor tunggal kompos ampas tahu menunjukkan bahwa bibit yang tidak diberi perlakuan kompos ampas tahu pertambahan

jumlah daun yaitu 6,25 helai merupakan pertambahan jumlah daun terendah. Bibit yang diberi perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha pertambahan jumlah daun yaitu 7,08 helai, sudah memenuhi standar bibit kelapa sawit. Jika perlakuan ditingkatkan menjadi 20 ton/ha dan 30 ton/ha tidak terjadi peningkatan terhadap pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit. Hal ini diduga karena pemberian kompos ampas tahu 10 ton/ha telah mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah pada medium Ultisol sehingga menunjang pertumbuhan bibit kelapa sawit, selain itu unsur hara yang terdapat dari kompos ampas tahu bisa dimanfaatkan oleh tanaman dalam proses fotosintesis. Peningkatan laju fotosintesis akan meningkatkan produksi asimilat yang dihasilkan dan pengaruhnya terhadap vegetatif tanaman ditandai dengan peningkatan jumlah daun bibit kelapa sawit. Menurut Prawiranata dan Tjondronegoro (1995) bahwa peningkatan laju fotosintesis akan diiringi dengan peningkatan jumlah daun, apabila jumlah daun sedikit fotosintesis akan berjalan lambat dan sebaliknya.

Faktor tunggal endapan *effluent* menunjukkan bahwa bibit yang tidak diberikan perlakuan endapan *effluent* jumlah daunnya 6,5 helai menunjukkan hasil yang terendah, bila perlakuan ditingkat menjadi 15 ton/ha dan 30 ton/ha jumlah daun menjadi 6,83 helai dan 7,08 helai. Perlakuan endapan *effluent* 45 ton/ha dengan jumlah daun 7,50 helai menunjukkan hasil yang terbanyak. Jumlah daun semakin meningkat dengan semakin ditingkatkannya pemberian endapan *effluent*. Hal ini diduga karena pemberian endapan *effluent* telah mampu memperbaiki medium tanam Ultisol, dengan demikian akan mendukung terhadap pertambahan jumlah daun bibit kelapa sawit. Pertambahan jumlah daun bukan saja dipengaruhi oleh unsur hara yang diberikan, tetapi lebih ditentukan oleh faktor genetik tanaman itu sendiri dan faktor lingkungan yang lebih mempengaruhi jumlah daun.

Fitter dan Hay (1995) menyatakan bahwa kemampuan tanaman menghasilkan daun

sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungannya.

Pertambahan Diameter Bonggol

Data hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos ampas tahu dan endapan *effluent* dan faktor tunggal kompos ampas tahu pada tanah Ultisol tidak berpengaruh nyata terhadap pertambahan

diameter bonggol bibit kelapa sawit, tetapi berpengaruh nyata pada faktor tunggal pemberian endapan *effluent*. Data hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata pertambahan diameter bonggol bibit kelapa sawit yang diberi berbagai dosis kompos ampas tahu dan endapan *effluent*.

Kompos Ampas Tahu (ton/ha)	Endapan <i>Effluent</i> (ton/ha)				Rerata
	0	15	30	45	
0	1,33 b	1,33 b	1,73 ab	1,63 ab	1,51 b
10	1,70 ab	1,63 ab	1,83 ab	2,13 a	1,82 a
20	1,73 ab	1,53 b	1,50 b	1,80 ab	1,64 ab
30	1,70 ab	1,63 ab	1,57 b	1,87 ab	1,70 ab
Rerata	1,62 b	1,53 b	1,66 ab	1,86 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa bibit yang tidak diberi perlakuan kompos ampas tahu dan endapan *effluent* memperlihatkan pertambahan diameter bonggol 1,33 cm dengan diameter bonggol umur 7 bulan 2,03 cm, belum memenuhi standar bibit kelapa sawit. Hal ini disebabkan karena unsur hara yang dibutuhkan bibit untuk pertambahan diameter bonggol kurang tersedia karena hanya mendapatkan unsur hara yang ada pada medium Ultisol saja. Berdasarkan Standar Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2005) bahwa pertambahan diameter bonggol pada umur 7 bulan yaitu 2,7 cm. Bibit yang diberi perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 15 ton/ha menunjukkan pertambahan diameter bonggol 1,63 cm dengan diameter bonggol umur 7 bulan yaitu 2,37 cm peningkatan dosis ke 10 ton/ha kompos ampas tahu dan endapan *effluent* 30 ton/ha memperlihatkan pertambahan diameter bonggol 1,83 cm dengan rata-rata diameter bonggol umur 7 bulan yaitu 2,87 cm.

Pada perlakuan kompos ampas tahu 20 ton/ha dan 30 ton/ha dengan penambahan pada semua perlakuan endapan *effluent* terlihat terjadi penurunan terhadap diameter bonggol. Semakin tinggi perlakuan yang diberikan maka respon tanaman kurang baik, hal ini diduga unsur hara yang diserap tanaman kurang maksimal karena dipengaruhi faktor lingkungan terutama unsur hara N dan unsur hara lainnya. Hasil analisis memperlihatkan bahwa unsur hara N yang diserap tanaman masih tergolong rendah yaitu dengan kisaran 0,04%-0,16% sehingga belum mempengaruhi terhadap pertambahan diameter bonggol bibit kelapa sawit. Hardjowigeno (2007) menyatakan bahwa nilai dan kriteria N yang tersedia dalam tanah yaitu < 0,1% (sangat rendah), 0,1%-0,21% (rendah), 0,22%-0,51% (sedang), 0,52%-0,75% (tinggi), >0,75% (sangat tinggi). Menurut Lingga (2001) bahwa nitrogen dalam jumlah yang cukup berperan dalam mempercepat pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya

batang dan daun. Unsur nitrogen berperan dalam pembentukan sel, jaringan, dan organ tanaman. Selain itu, berfungsi sebagai bahan sintesis klorofil, protein dan asam amino.

Pertambahan diameter bonggol tertinggi terlihat pada perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 45 ton/ha yaitu 2,13 cm dengan diameter bonggol umur 7 bulan yaitu 2,97 cm, sudah memenuhi kebutuhan standar bibit kelapa sawit. Hal ini diduga terjadi karena pemberian tersebut telah mampu menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit, sehingga kegiatan metabolisme dan akumulasi asimilat pada daerah batang tanaman meningkat. Jumin (1992) menjelaskan batang merupakan daerah akumulasi pertumbuhan tanaman khususnya tanaman muda, dengan adanya unsur hara dapat mendorong laju fotosintesis dalam menghasilkan fotosintat, sehingga membantu dalam pembentukan bonggol batang.

Faktor tunggal kompos ampas tahu menunjukkan bahwa kompos ampas tahu 10 ton/ha yaitu 1,82 cm merupakan diameter bonggol tanaman yang tertinggi, sedangkan yang terendah ditunjukkan pada tanpa perlakuan kompos ampas tahu yaitu 1,51 cm. Jika perlakuan kompos ampas ditingkatkan menjadi 20 ton/ha dan 30 ton/ha terlihat tidak terjadi peningkatan pertambahan diameter bonggol bibit kelapa sawit. Hal ini diduga pemberian kompos ampas tahu 10 ton/ha dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga mampu memberikan kontribusi dalam menyumbangkan unsur hara pada tanah Ultisol. Lingga (2001) menyatakan bahwa pemberian unsur hara melalui pupuk pada batas tertentu memberikan pengaruh yang nyata, tetapi pemberian yang terlalu sedikit

tidak memberikan pengaruh sedangkan pemberian yang terlalu banyak dapat menyebabkan keracunan. Menurut Rosita *et al.* (2007) pertumbuhan tanaman semakin meningkat dengan bertambahnya umur tanaman, meningkatnya pertumbuhan tanaman ini diduga karena adanya penambahan unsur hara dengan penambahan bahan organik. Tersedianya unsur hara dalam jumlah yang cukup menyebabkan kegiatan metabolisme dari tanaman akan meningkat sehingga terjadi pembesaran pada bagian batang.

Faktor tunggal endapan *effluent* menunjukkan bahwa bibit yang tidak diberikan perlakuan endapan *effluent* menunjukkan pertambahan diameter bonggol terendah yaitu 1,62 cm, bila perlakuan endapan *effluent* ditingkatkan menjadi 15 ton/ha dan 30 ton/ha dengan pertambahan diameter bonggol yaitu 1,53 cm dan 1,66 cm. Pada perlakuan endapan *effluent* 45 ton/ha yaitu 1,86 cm merupakan diameter bonggol tertinggi. Hal ini diduga meningkatnya dosis pemberian endapan *effluent* menyebabkan ketersediaan unsur hara terutama kalium pada medium Ultisol sehingga menunjang pertumbuhan bibit lebih baik sehingga meningkatkan pertambahan diameter bonggol bibit kelapa sawit. Dina (2008) menyatakan bahwa endapan *effluent* banyak mengandung unsur hara diantaranya 2670 ppm N, 461 ppm P, 2378 ppm K dan 1004 ppm Mg. Tanah Ultisol memiliki kandungan unsur hara yang rendah. Adanya unsur hara N, P dan K dalam endapan *effluent* dapat mendukung pertumbuhan bibit kelapa sawit. Menurut Panjaitan (2001), dengan adanya unsur hara N dan P maka kedua unsur ini akan mendukung dalam pertumbuhan vegetatif tanaman.

Volume Akar

Data hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos ampas tahu dan endapan *effluent* pada tanah Ultisol tidak

berpengaruh nyata terhadap pertambahan volume akar bibit kelapa sawit, sedangkan faktor tunggal kompos ampas tahu dan

faktor tunggal endapan *effluent* berpengaruh nyata. Data hasil uji lanjut dengan uji jarak

berganda *Duncan* pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata volume akar bibit kelapa sawit yang diberi berbagai dosis kompos ampas tahu dan endapan *effluent*.

Kompos Ampas Tahu (ton/ha)	Endapan <i>Effluent</i> (ton/ha)				Rerata
	0	15	30	45	
0	10,33 c	20,03 bc	10,40 c	18,33 bc	14,77 b
10	20,73 bc	19,27 bc	28,33 b	40,60 a	27,23 a
20	22,67 b	20,03 bc	21,27 bc	26,40 b	22,67 a
30	23,40 b	22,33 bc	22,07 bc	28,40 b	24,05 a
Rerata	19,28 b	20,50 b	20,51 b	28,43 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa bibit yang tidak diberi perlakuan kompos ampas tahu dan endapan *effluent* volume akarnya lebih rendah yaitu 10,33 ml. Hal ini disebabkan karena tanah Ultisol miskin unsur hara sehingga tidak tersedia bagi bibit kelapa sawit. Bibit hanya memanfaatkan nutrisi tersedia pada medium Ultisol karena tidak diberikan kompos ampas tahu dan endapan *effluent* sehingga terhambat perkembangan akar tanaman. Volume akar menjadi gambaran penting untuk menunjukkan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara. Perkembangan akar dipengaruhi beberapa faktor seperti ketersediaan hara, suhu tanah, ketersediaan air dan tekstur tanah. Menurut Lakitan (2010) bahwa sistem pakaran tanaman tersebut dapat dipengaruhi oleh kondisi biologi, fisik, kimia tanah atau medium tumbuh tanaman. Faktor yang mempengaruhi pola penyebaran akar antara lain keberadaan mikroorganisme tanah, suhu tanah, aerasi, ketersediaan air, dan ketersediaan unsur hara.

Pada perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 15 ton/ha volume akarnya yaitu 19,27 ml, bila perlakuannya ditingkatkan menjadi 10 ton/ha kompos ampas tahu dan endapan *effluent* 30 ton/ha pertambahan volume akar

cenderung meningkat menjadi 28,33 ml. pada perlakuan kompos ampas tahu 20 ton/ha dan 30 ton/ha dengan penambahan pada semua perlakuan endapan *effluent* terlihat tidak terjadi peningkatan volume akar bibit kelapa sawit. Hal ini diduga dengan peningkatan dosis unsur hara yang diserap akar di dalam medium Ultisol berlebih dari kebutuhan sehingga tidak terjadi penambahan volume akar bibit kelapa sawit bahkan cenderung menurunkan kecuali pada perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 45 ton/ha yaitu 40,60 ml merupakan volume akar bibit kelapa sawit yang tertinggi. Hal ini diduga pemberian kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 45 ton/ha dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang dapat meningkatkan daya serap dan daya simpan air tanah sehingga akar dapat berkembang dengan baik. Menurut Lingga dan Marsono (2004) pemberian unsur hara melalui pupuk pada batas tertentu dapat memberikan pengaruh yang nyata, tetapi pemberian terlalu sedikit tidak memberikan pengaruh, sedangkan pemberian yang terlalu banyak dapat menyebabkan terjadinya keracunan.

Faktor tunggal kompos ampas tahu menunjukkan bahwa kompos ampas tahu 10 ton/ha menunjukkan hasil yang tertinggi

yaitu 27,23 ml, sedangkan yang terendah ditunjukkan pada tanpa pemberian kompos ampas tahu yaitu 14,77 ml. Terlihat tidak terjadi peningkatan pada perlakuan kompos ampas tahu 20 ton/ha dan 30 ton/ha yaitu dengan volume akar 22,67 ml dan 24,05 ml. Hal ini diduga pemberian kompos ampas tahu pada dosis 10 ton/ha telah mencapai maksimum, tetapi setelah dilakukan pemberian kompos ampas tahu 20 ton/ha dan 30 ton/ha yang melebihi dosis maksimal berpengaruh tidak baik pada perkembangan akar bibit kelapa sawit. Sutedjo dan Kartasapoetra (1988) menyatakan bahwa pemberian pupuk yang terlalu banyak menyebabkan larutan tanah menjadi pekat sehingga air dan garam-garam mineral tidak dapat diserap oleh akar dan terjadi penimbunan garam atau ion-ion dipermukaan akar yang akan menghambat peresapan hara dan sekaligus menimbulkan keracunan bagi tanaman.

Rasio Tajuk Akar

Data hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos ampas tahu dan endapan *effluent*, faktor tunggal kompos ampas tahu dan faktor tunggal endapan

Faktor tunggal endapan *effluent* menunjukkan bahwa bibit yang tidak diberi perlakuan endapan *effluent* volume akarnya yaitu 19,28 ml menunjukkan hasil yang terendah. bila dilihat pada perlakuan 15 ton/ha endapan *effluent* yaitu 20,50 ml. Serta perlakuan endapan *effluent* 30 ton/ha yaitu 20,51 ml. Volume akar terbaik ditunjukkan pada perlakuan endapan *effluent* 45 ton/ha yaitu 28,43 ml. Hal ini terjadi karena semakin banyak bahan organik (endapan *effluent*) yang diberikan pada tanaman akan mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta meningkatkan status hara dalam medium Ultisol sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dengan baik. Menurut Sutedjo dan Kartasapoetra (1988) pemberian pupuk organik dapat meningkatkan aktifitas jasad tanah dan mempertinggi daya serap tanah terhadap unsur hara yang tersedia, karena struktur tanah menjadi meningkat sehingga akar dapat menyerap unsur hara dengan baik.

effluent tidak berpengaruh nyata terhadap rasio tajuk akar bibit kelapa sawit. Data hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata rasio tajuk akar bibit kelapa sawit yang diberi berbagai dosis kompos ampas tahu dan endapan *effluent*.

Kompos Ampas Tahu (ton/ha)	Endapan <i>Effluent</i> (ton/ha)				Rerata
	0	15	30	45	
0	3,07 a	3,01 a	3,81 a	3,62 a	3,37 a
10	3,18 a	2,74 a	2,87 a	2,91 a	2,93 a
20	3,04 a	3,55 a	3,66 a	3,53 a	3,45 a
30	3,40 a	3,63 a	3,17 a	4,24 a	3,61 a
Rerata	3,17 a	3,23 a	3,37 a	3,57 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian kompos ampas tahu dan endapan *effluen* serta faktor tunggal kompos ampas tahu dan endapan *effluent* tidak mengalami peningkatan terhadap rasio tajuk akar. Hal

ini diduga karena pertumbuhan dan perkembangan akar bibit yang baik akan berpengaruh pada pertumbuhan tajuk yang baik juga, sebaliknya apabila pertumbuhan akar terhambat maka pertumbuhan tajuk

akan terhambat. Selain itu, rasio tajuk akar dipengaruhi oleh faktor genetik dan umur tanaman yang relatif sama sehingga terjadi rasio tajuk akar yang hampir sama. Faktor genetik lebih dominan dari pada perlakuan yang diberikan pada tanaman. Menurut Lakitan (1996) penambahan sistem perakaran akan menyimpang dari kondisi optimalnya jika kondisi tanah sebagai tempat tumbuhnya tidak pada kondisi optimal, namun apabila terjadi sebaliknya dapat dipastikan sistem perakaran tanaman sepenuhnya dipengaruhi oleh faktor genetik.

Rasio tajuk akar juga dapat dipengaruhi pola penyebaran akar tanaman, antara lain penghalang mekanis, suhu tanaman, aerasi, ketersediaan air tanah dan ketersediaan unsur hara tanaman. Tanah Ultisol umumnya mempunyai pori aerasi dan indeks stabilitas rendah sehingga tanah mudah menjadi padat. Akibatnya pertumbuhan akar tanaman terhambat karena daya tembus akar ke dalam tanah menjadi berkurang. Selain itu, jika kebutuhan hara dan ketersediaan air bagi tanaman belum terpenuhi maka akan sangat mempengaruhi peningkatan rasio tajuk akar

Berat Kering Bibit

Data hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian kompos ampas tahu dan endapan *effluent* pada tanah Ultisol tidak berpengaruh nyata terhadap penambahan berat kering bibit kelapa sawit, faktor

tanaman. Menurut Dwijosapetro (1985), suatu tanaman akan tumbuh dengan baik bila hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh perakaran tanaman. Semakin membaiknya pertumbuhan tanaman maka akan dapat meningkatkan bobot tanaman.

Tanah Ultisol memiliki kandungan unsur hara yang sangat rendah. Hasil analisis memperlihatkan bahwa unsur hara N yang terkandung pada kompos ampas tahu dan endapan *effluent* yaitu 0,45 % dan 0,3%. Hal ini diduga pemberian kompos dan endapan *effluent* yang diberikan pada medium tanam belum mampu menyediakan unsur hara yang baik untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit. Menurut Gardner *et al.* (1991) rasio tajuk akar sangat dipengaruhi oleh pemupukan N pada tanaman. Unsur hara N berperan dalam proses fotosintesis yang menghasilkan fotosintat yang digunakan pada pembentukan tajuk dan akar. Nitrogen pada tanah berada dalam bentuk organik dan tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman dapat terhambat.

tunggal pemberian kompos ampas tahu dan faktor tunggal pemberian endapan *effluent* berpengaruh nyata. Data hasil uji lanjut dengan uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata berat kering bibit kelapa sawit yang diberi berbagai dosis kompos ampas tahu dan endapan *effluent*.

Kompos Ampas Tahu (ton/ha)	Endapan <i>Effluent</i> (ton/ha)				Rerata
	0	15	30	45	
0	11,64 c	11,80 c	11,72 c	17,97 bc	13,30 b
10	15,70 bc	15,04 c	25,19 ab	27,80 a	20,93 a
20	20,98 abc	13,18 c	14,22 c	21,10 abc	17,37 a
30	16,85 bc	16,81 bc	17,14 bc	20,74 abc	17,88 a
Rerata	16,30 b	14,20 b	17,10 b	21,90 a	

Keterangan: Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji jarak berganda *Duncan* pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa bibit yang tidak diberikan perlakuan memperlihatkan berat kering bibit lebih rendah yaitu 11,64 g. Hal ini menunjukkan bahwa berat kering bibit sangat rendah dikarenakan kandungan unsur hara dalam medium Ultisol yang rendah dan pH Ultisol yang sangat masam sehingga unsur hara tidak tersedia bagi bibit kelapa sawit. Peningkatan pemberian kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 15 ton/ha juga belum meningkatkan pertambahan berat kering bibit yaitu 15,04 g. Peningkatan perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 30 ton/ha meningkatkan berat kering yaitu 25,19 g.

Pada perlakuan kompos ampas tahu 20 ton/ha dan 30 ton/ha dengan penambahan pada semua perlakuan endapan *effluent* terlihat tidak terjadi peningkatan terhadap berat kering bibit kelapa sawit. Hal ini diduga dengan peningkatan dosis unsur hara yang diserap akar di dalam medium Ultisol berlebih dari kebutuhan sehingga tidak terjadi penambahan berat kering bibit kelapa sawit bahkan cenderung menurunkan kecuali pada pemberian perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 45 ton/ha menghasilkan berat kering bibit kelapa sawit tertinggi yaitu 27,80 g. Hal ini diduga karena pada perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 45 ton/ha dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang dapat meningkatkan daya serap dan daya simpan air tanah sehingga akar dapat berkembang dengan baik.

Dwidjoseputro (1985) menyatakan bahwa berat kering tanaman mencerminkan status nutrisi tanaman, karena tergantung pada jumlah sel dan ukuran sel penyusun tanaman. Menurut Subowo *et al.* (1990) pemberian bahan organik dapat meningkatkan agregasi tanah, memperbaiki aerasi dan perlokasi, serta membuat struktur tanah menjadi lebih rendah dengan demikian

perkembangan akar akan baik, sehingga akan meningkatkan berat kering tanaman.

Pada perlakuan kompos ampas tahu meningkatkan pertambahan berat kering bibit kelapa sawit Pada perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha menunjukkan hasil yang tertinggi yaitu 20,93 g, sedangkan yang terendah ditunjukkan pada tanpa perlakuan kompos ampas tahu yaitu 13,30 g. Pada perlakuan 20 ton/ha dan 30 ton/ha yaitu dengan berat kering bibit 17,33 g dan 17,88 g tidak terjadi peningkatan berat kering bibit. Diduga perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha telah mencapai maksimum, tetapi setelah dilakukan pemberian kompos ampas tahu 20 ton/ha dan 30 ton/ha yang melebihi dosis maksimal berpengaruh tidak baik pada berat kering bibit. Hal ini diduga bahwa berat kering dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Menurut Nyakpa (1988) bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan, faktor lingkungan mencakup suhu, ketersediaan air, penyinaran matahari harus sesuai sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman berjalan dengan baik.

Faktor tunggal endapan *effluent* menunjukkan bahwa bibit yang tidak diberikan perlakuan endapan *effluent* dengan berat kering bibit 16,30 g menunjukkan hasil yang terendah, bila perlakuan ditingkat menjadi 15 ton/ha dan 30 ton/ha berat kering bibit menjadi 14,20 g dan 17,10 g. Perlakuan endapan *effluent* 45 ton/ha dengan berat kering bibit yaitu 21,90 g memperlihatkan hasil yang tertinggi. Hal ini diduga kemampuan tanah Ultisol dalam menunjang pertumbuhan bibit kelapa sawit semakin baik dengan peningkatan dosis endapan *effluent*. Endapan *effluent* sebagai bahan organik tanah sangat dibutuhkan pada pertumbuhan tanaman supaya dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya serap dan daya simpan air tanah sehingga akar mampu menyerap air dan hara yang tersedia. Menurut Lakitan (2010)

bahwa meningkatnya sejumlah unsur hara yang dapat diserap tanaman secara tidak langsung akan meningkatkan proses fotosintesis yang akan menghasilkan fotosintat. Selanjutnya fotosintat yang dihasilkan disimpan dalam jaringan batang

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian aplikasi kompos ampas tahu dan endapan *effluent* pada tanah ultisol untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian kompos ampas tahu dan endapan *effluent* tidak berpengaruh nyata terhadap parameter pertambahan tinggi bibit, jumlah daun, diameter bonggol, volume akar bibit, rasio tajuk akar dan berat kering bibit kelapa sawit. Perlakuan terbaik yaitu kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 45 ton/ha.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan disarankan untuk menggunakan kompos ampas tahu 10 ton/ha dan endapan *effluent* 45 ton/ha karena cenderung lebih respon dalam meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit pada tanah Ultisol di

dan daun, hasil fotosintat tersebut yang kemudian dapat meningkatkan berat kering bibit, dimana berat kering mencerminkan status nutrisi tanaman atau kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara.

2. Faktor tunggal kompos ampas tahu berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi bibit, jumlah daun, volume akar bibit dan berat kering bibit kelapa sawit. Perlakuan kompos ampas tahu 10 ton/ha menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik.
3. Faktor tunggal endapan *effluent* berpengaruh nyata terhadap pertambahan jumlah daun, diameter bonggol, volume akar bibit dan berat kering bibit kelapa sawit. Perlakuan endapan *effluent* 45 ton/ha menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit terbaik.

pembibitan utama. Pada saat ini penggunaan endapan *effluent* belum bisa disosialisasikan kepada masyarakat dan masih digunakan dalam tahap penelitian sehingga perlunya kerjasama dengan pihak pabrik kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

Anggoro, R. 1985. Ilmu Makanan Ternak Unggas. Kemajuan Mutakhir. UI Press. Jakarta.

Badan Pusat Statistik Riau. 2005. Riau dalam angka. BPS. Pekanbaru.

_____. 2014. Riau dalam angka. BPS. Pekanbaru.

Dina, F. M. 2008. Pemanfaatan limbah lumpur kering kelapa sawit sebagai sumber bahan organik untuk campuran media tanaman sawit.

Skripsi Fakultas pertanian IPB. Bogor. (Tidak dipublikasikan).

Dwidjoseputro, D. 1985. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia. Jakarta : 73 hal.

Fitter, A. H and R. K. M. Hay. 1991. Fisiologi Lingkungan Tanaman (terjemahan Andini, S. dan E. D. Purbayanti dari *Environmental Physiology of Plant*). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 321 hal.

- Foth, D. H. 1994. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Erlangga. Jakarta.
- Gardner, F. P, R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Goldsworthy, P. R dan Fisher. 1996. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Edisi baru. Akademika Presindo. Jakarta.
- Jumin, H. B. 1992. Ekologi Tanaman. Penerbit Rajawali. Jakarta.
- Lakitan, B. 1996. Fisiologi Tumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga, P. 2001. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- _____ dan Marsono. 2004. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lubis, A.U. 2008. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Indonesia. Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat. Pematang Siantar Sumatera Utara.
- Nyakpa, M. Y, A.M Lubis, M. A. Pulung, A.G. Amroh, A. Munawar, G. B. Hong dan N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung Press.
- Pamin, K., M.M. Siahaan dan P.L. Tobing. 1996. Pemanfaatan limbah cair PKS pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Lokakarya Nasional Pemanfaatan Limbah Cair cara Land Application. Jakarta, 26-27 November 1996.
- Panjaitan, H. M. 2001. Pengaruh pemberian pupuk daun provit dan sludge terhadap pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasikan).
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2005. Pembibitan kelapa sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Rosita,S, M. D. Raharjo dan M. Kosasih. 2007. Pola Pertumbuhan dan Serapan Hara N, P, K Tanaman Bangle. Balai Pelatihan Tanaman Rempah dan Obat, <http://digiliblipi.go.id/view.html?idm=39615>. Diakses pada tanggal 29 Juli 2016.
- Subowo, J. Subaga, dan M. Sudjadi. 1990. Pengaruh bahan organik terhadap pencucian hara tanah Ultisol Rangkasbitung. Jawa Barat. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk 9: 26-31.
- Suriatna, S. 1988. Pupuk dan Cara Pemupukan. Melton Putra. Jakarta.
- Sutedjo, M. M dan A.G. Kartasapoetra. 1988. Pupuk dan Cara Pemupukannya. Rineka Cipta. Jakarta.