

Pupuk organo-kimia untuk pemupukan bibit kelapa sawit

Organo-chemical fertilizer for oil palm seedling fertilization

Laksmita Prima SANTI & Didiek Hadjar GOENADI

Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, Bogor 16151, Indonesia

Summary

The availability of high quality and quantity of oil palm seedling needs consistent support of fertilization programs for economic production. Organo-chemical fertilizer with rock phosphate and urea added was initiated to increased economic value of agriculture and estate crops residues. The prototype of organo-chemical fertilizer has 10% organic C, 11% N, 8% P, 1% K and 4% humic acid respectively. Based on greenhouse experiments, organo-chemical fertilizer treated to oil palm seedlings tends to provide a better vegetative growth of the seedlings. Dry weights of leave, stem, and root of the seedlings applied with 100 g organo-chemical fertilizer plus 10 g KCl to each seedling were significantly different compared to the standard dosage conventional fertilizer. This organo-chemical fertilizer could be applied as conventional fertilizer substitute.

[Key words: *Elaeis guinensis* Jacq., oil-palm seedling, vegetative growth]

Ringkasan

Ketersediaan bibit kelapa sawit berkualitas dengan kuantitas yang terus meningkat memerlukan dukungan program pemupukan yang konsisten untuk mencapai tingkat produksi yang ekonomis. Pembuatan pupuk organo-kimia dengan penambahan batuan fosfat dan N ditujukan untuk meningkatkan nilai ekonomi limbah pertanian dan perkebunan. Prototipe pupuk organo-kimia ini mengandung 10% C-organik, 11% N, 8% P, 1% K dan 4% asam humik. Pemberian 100 g

pupuk organo-kimia yang ditambah 10 g KCl per bibit menghasilkan berat kering daun, batang, dan akar yang lebih baik dan berbeda nyata apabila dibandingkan dengan penggunaan pupuk konvensional dosis standar. Berdasarkan hasil tersebut, prototipe pupuk organo-kimia ini dapat digunakan sebagai substitusi pupuk konvensional untuk pemupukan bibit kelapa sawit.

Pendahuluan

Kultivasi bibit kelapa sawit mengalami perkembangan yang cukup pesat di daerah tropis, khususnya di Asia Tenggara. Lebih dari 80% minyak sawit dunia dapat dipenuhi kebutuhannya dari wilayah ini. Kebutuhan akan ketersediaan bibit kelapa sawit berkualitas dengan kuantitas yang terus meningkat ini sejalan dengan meningkatnya kebutuhan penduduk dunia akan minyak sawit. Perawatan bibit yang baik di pembibitan awal dan pembibitan utama melalui dosis pemupukan yang tepat merupakan salah satu upaya untuk mencapai hasil yang optimal dalam pengembangan budidaya kelapa sawit.

Aplikasi pupuk dengan efisiensi tinggi dapat diperoleh melalui peningkatan daya dukung tanah dan efisiensi pelepasan hara pupuk. Salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan tersebut yaitu melalui kombinasi penggunaan pupuk konvensional dan kompos sebagai agens pembenah tanah. Penggunaan kompos

pada medium pembibitan kelapa sawit sangat diperlukan untuk mengatasi terbatasnya ketersediaan bahan organik pada lapisan tanah bagian atas (Lubis, 1992).

Pengaruh stimulasi bahan humik yang terkandung dalam kompos terhadap pertumbuhan tanaman telah diteliti dan dipublikasikan secara luas. Fungsi bahan humik yang utama adalah (i) untuk menginisiasi germinasi bibit dan perakaran, (ii) meningkatkan pembelahan dan pemanjangan sel, (iii) meningkatkan total biomassa tanaman dan jumlah klorofil daun, (iv) meningkatkan permeabilitas membran sehingga mempermudah pengangkutan nutrisi melalui membran serta (v) untuk mengubah bentuk nutrisi tidak larut menjadi bentuk terlarut (Chen & Aviad, 1990; Mikkelsen, 2005). Asam humik dapat menghambat pertumbuhan fungi patogen dan menstimulasi aktivitas mikroba tanah. Sebagai hasil dekomposisi bahan organik, asam amino merupakan komponen utama yang terkandung dalam asam humik. Keberadaan asam amino sebagai komponen utama dalam asam humik memungkinkan penggunaan senyawa ini sebagai sumber nitrogen organik (Coelho *et al.*, 1985).

Hasil penelitian Santi *et al.*, 2000 menunjukkan bahwa asam humik asal limbah padat organik perkebunan mengandung aspartat dan glutamat sebagai komponen asam amino utamanya. Penelitian mengenai manfaat kompos telah banyak dilakukan. Namun demikian, karena kandungan unsur hara N, P, dan K di dalam kompos sangat rendah, maka jumlah kompos yang diperlukan untuk pemupukan akan sangat banyak. Oleh karena itu, penggunaan kompos untuk pemupukan masih dinilai tidak efisien dalam hal aplikasinya.

Dengan menipisnya cadangan gas alam, deposit batuan fosfat dan makin tingginya operasi pengolahan garam, serta hilangnya subsidi pemerintah maka harga pupuk sebagai input utama produksi menjadi makin jauh dari jangkauan daya beli pekebun/petani. Dalam konteks ini, konsekuensi logisnya adalah diperlukan teknologi produksi alternatif pupuk anorganik yang dikombinasikan dengan bahan organik. Sejalan dengan paradigma pengurangan input kimia buatan tersebut formulasi pupuk organo-kimia mulai dikembangkan. Komposisi hara makro dan mikro dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman secara spesifik. Bedanya dengan pupuk majemuk kimia adalah bahwa pupuk jenis ini mengandung bahan organik yang berkadar bahan humik lebih besar dari 1% (Goenadi, 2006).

Dalam hal pemanfaatan kompos, telah diketahui bahwa usaha efisiensi pemupukan dalam praktek dapat ditempuh dengan beberapa cara, di antaranya adalah perbaikan sifat pupuk. Upaya ini meliputi teknik dan proses pembuatan pupuk dengan bentuk, ukuran, kadar hara, atau spesifikasi tertentu yang dapat menghasilkan reaktivitas ataupun efektivitas sesuai dengan yang dikehendaki (Goenadi, 1992). Dengan kata lain, teknologi pengembangan produksi pupuk hendaknya mengacu pada kecukupan hara tanaman dan spesifikasi yang dibutuhkan konsumen saat ini. Pupuk organo-kimia berbentuk granul yang diperkaya dengan unsur P asal batuan fosfat dan urea sebagai sumber N merupakan pupuk alternatif yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hara kimia dan organik bibit kelapa sawit.

Tulisan ini menyajikan hasil uji keefektifan pupuk organo-kimia terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di rumah kaca. Prototipe pupuk yang diperoleh dari

kegiatan penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi limbah pertanian dan perkebunan melalui paket teknologi, efisiensi produksi dan aplikasi. Selanjutnya, berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat diperoleh gambaran mengenai kelayakan pupuk organo-kimia dalam penggunaannya sebagai substitusi atau pupuk tambahan (*suplement*).

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Bioproses, Laboratorium Kimia Analitik dan Rumah Kaca, Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia (BPBPI). Kegiatan berlangsung pada bulan Juni 2005 sampai dengan April 2006. Bahan baku utama pupuk organo-kimia ini adalah kompos asal medium bekas (limbah) budidaya *Agaricus bisporus* milik PT Zeta Agro Cooperation, Brebes, Jawa Tengah.

Pupuk organo-kimia

Tahap awal pembuatan pupuk dilakukan dengan cara menggiling kompos asal media bekas (limbah) budidaya *A. bisporus* sehingga diperoleh ukuran 50 mesh. Sebagai upaya mengoptimalkan pemanfaatan kompos asal media bekas (limbah) budidaya *A. bisporus* dan memperoleh prototipe yang bernilai ekonomis, maka ditetapkan komposisi kompos: batuan fosfat:urea = 5:2.5:2.5. Limbah cair tebu digunakan sebagai agens perekat (*binding agents*). Proses granulasi dilakukan dengan menggunakan *pan granulator* berkapasitas produksi 250 kg/hari. Analisis kimia kadar N (metode Kjeldahl), P, K, dan Mg (ekstrak HCl 25%), C-organik (Walkley-Black), C/N ratio, kadar asam humik, serta kadar P dari batuan fosfat ex-Christmas Island (terekstrak

perklorat, asam sitrat 2%, dan air) dilakukan masing-masing untuk mengetahui karakteristik bahan baku dan produk jadi.

Uji keefektifan pupuk organo-kimia

Uji keefektifan pupuk organo-kimia terhadap pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit dilakukan di rumah kaca. Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga ulangan. Bahan tanah yang digunakan untuk media bibit kelapa sawit adalah jenis Ultisols-Jasinga. Pengambilan bahan tanah dilakukan pada kedalaman 0-30 cm. Bahan tanah selanjutnya diayak dengan menggunakan ayakan 5 mm dan diaduk hingga homogen. Kecambah kelapa sawit jenis DxP diperoleh dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS), Medan, Sumatera Utara. Kecambah kelapa sawit terlebih dahulu ditumbuhkan dalam bak-bak persemaian ukuran 39 x 31x 11 cm (50 benih/bak). Setelah disemaikan selama dua bulan, bibit kelapa sawit dipilih untuk memperoleh bahan tanaman yang seragam. Bibit kelapa sawit selanjutnya ditanam dalam pot berkapasitas 15 liter yang berisi 10 kg tanah yang telah disiapkan seperti tersebut di atas. Untuk pemeliharaan bibit kelapa sawit dilakukan penyiraman setiap hari. Percobaan terdiri dari dua kegiatan yaitu:

- 1) untuk menguji keefektifan prototipe pupuk organo-kimia sebagai substitusi pupuk konvensional dengan perlakuan:
 - a. 100 g dosis pupuk NPK-Mg
 - b. 100 g dosis pupuk organo-kimia+ 10 g KCl
 - c. Tanpa pemupukan (blanko)
- 2) untuk menguji keefektifan prototipe pupuk organo-kimia sebagai pupuk tambahan dengan perlakuan:

- a. 100g dosis pupuk NPK-Mg
- b. 100g dosis pupuk NPK-Mg + 100 g pupuk organo-kimia
- c. 100g dosis pupuk NPK-Mg + 75g pupuk organo-kimia
- d. 100g dosis pupuk NPK-Mg + 50g pupuk organo-kimia
- e. 100g dosis pupuk NPK-Mg + 25g pupuk organo-kimia

Jenis pupuk konvensional yang diberikan yaitu urea, SP-36, KCl, dan kieserit. Pemberian pupuk urea dilakukan setiap bulan. Sedangkan aplikasi pupuk P, K,

Mg, dan organo-kimia hanya dilakukan satu kali pada saat bibit kelapa sawit berumur dua minggu setelah pindah tanam dari persemaian. Dosis pupuk yang diberikan secara lengkap disajikan pada Tabel 1. Pengamatan pertumbuhan bibit kelapa sawit dilakukan selama sepuluh bulan. Peubah yang diamati terdiri dari (i) tinggi bibit, (ii) jumlah daun, (iii) lingkaran batang, (iv) berat kering daun, (v) batang dan (vi) akar. Data yang diperoleh diolah dengan analisis ragam dan apabila ada beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

Tabel 1. Dosis pemberian pupuk (g/pot) dalam percobaan uji efektivitas pupuk organo-kimia terhadap bibit kelapa sawit di rumah kaca, pengamatan 10 bulan.

Table 1. Fertilizer treatments dosage (g/pot) for determination of organic-chemical fertilizer effectiveness on oil palm seedling in greenhouse experiment during 10 months observation.

Perlakuan Treatments	Dosis (g/pot) selama 10 bulan Dosage (g/pot) during 10 months				
	Urea/bulan Urea/month	SP-36	KCl	Kieserit	Pupuk organo-kimia Organo-chemical fertilizer
Blanko (tanpa pupuk) (<i>unfertilizer</i>)	0	0	0	0	0
100 g dosis pupuk (<i>fertilizer dosage</i>) NPK –Mg	4	6	10	40	0
100 g pupuk organo-kimia (<i>organo-chemical fertilizer</i>) + 10 g KCl	0	0	10	0	100
100 g dosis pupuk (<i>fertilizer dosage</i>) NPK-Mg + 100 g pupuk organo-kimia (<i>organo-chemical fertilizer</i>)	4	6	10	40	100
100 g dosis pupuk (<i>fertilizer dosage</i>) NPK-Mg + 75 g pupuk organo-kimia (<i>organo-chemical fertilizer</i>)	4	6	10	40	75
100 g dosis pupuk (<i>fertilizer dosage</i>) NPK-Mg + 50 g pupuk organo-kimia (<i>organo-chemical fertilizer</i>)	4	6	10	40	50
100 g dosis pupuk (<i>fertilizer dosage</i>) NPK-Mg + 25 g pupuk organo-kimia (<i>organo-chemical fertilizer</i>)	4	6	10	40	25

Hasil dan Pembahasan

Pupuk organo-kimia

Pemanfaatan limbah pertanian berupa jerami padi sebagai bahan utama kompos untuk media budidaya jamur *A. bisporus* oleh PT Zeta Agro Corporation cukup besar. Dengan kapasitas produksi jamur sebanyak 30 ton per hari, maka limbah yang dihasilkan dalam bentuk kompos asal media pembibitan dapat mencapai 120 ton per hari. Sejauh ini diketahui bahwa jerami merupakan bahan organik yang cukup baik untuk bahan baku kompos karena mengandung nitrogen dan kelembaban yang tinggi. Menurut Dhanyadee (1987), jerami padi memiliki karakteristik pH 8,2; C/N 89; 0,55% N; 0,04% P; dan 1,98% K. Selain itu pula menurut Dobermann & Fairhurst (2002), jerami padi juga mengandung sumber mikronutrien berupa Zn, 4-7% Si, dan 0,05-0,10% S. Berdasarkan target produksi padi yang ditetapkan oleh pemerintah saat ini, maka limbah organik yang dihasilkan (jerami) diperkirakan dapat mencapai 40,5 juta ton/tahun.

Hasil analisis kimia yang dilakukan terhadap kompos asal medium bekas (limbah) budidaya *A. bisporus* adalah 13,0% C-organik; 1,0% N; 0,04% P; dan 1,98% K. Sedangkan kadar P_2O_5 ter-ekstrak perklorat, asam sitrat 2%, dan air batuan fosfat ex-Christmas Island masing-masing adalah 32,6; 7,58; dan 0,17%. Setelah kompos, batuan fosfat ex-Christmas Island dan urea dicampur dan digranulasi maka prototipe pupuk organo-kimia ini memiliki kadar 10% C-organik, 11% N, 8% P, 1% K dan 4% asam humik. Kadar C-organik, asam humik, dan K pupuk organo-kimia ini diperoleh dari kompos asal medium bekas (limbah) budidaya *A. bisporus*, sementara N dan P

diperoleh dari penambahan batuan fosfat dan urea.

Reaksi asam organik yang berasal dari kompos dengan batuan fosfat dapat meningkatkan kadar P (van Straaten, 2002). Peningkatan kadar P dapat juga melalui pelepasan ikatan PO_4^{3-} dan Ca dari batuan fosfat sukar larut melalui pembentukan kelat dengan asam organik (Mayhew, 2004). Berdasarkan asumsi tersebut diharapkan pupuk organo-kimia ini mengandung unsur hara yang lebih tersedia bagi bibit kelapa sawit. Dari hasil kegiatan ini, penambahan 25%(b/b) batuan fosfat ex-Christmas Island dan urea masing-masing ke dalam komposisi pupuk organo-kimia tersebut dapat meningkatkan kadar P dan N sebesar 99,5 dan 91% apabila dibandingkan dengan penggunaan kompos asal medium bekas (limbah) budi- daya *A. bisporus* saja.

Uji keefektifan pupuk organo-kimia

Pembibitan kelapa sawit umumnya dilakukan dengan cara generatif dan dapat pula melalui kultur jaringan. Namun demikian hanya satu jenis varietas yang direkomendasikan untuk kultivasi secara komersial yaitu varietas *Tenera* (hasil hibridisasi *Dura* dan *Pisifera*) yang dikenal dengan nama DxP (Jose, 2002) seperti yang digunakan dalam percobaan ini. Pertumbuhan bibit kelapa sawit ini sangat cepat sehingga harus diimbangi dengan pemenuhan terhadap kebutuhan pupuk yang cukup banyak. Menurut Lubis (1992) dan Socfindo (2003), pada masa mulai tumbuh yaitu sampai berumur satu bulan sejak kecambah ditanam (berdaun dua) masih belum perlu dipupuk karena masih mendapat makanan dari endosperma biji. Pupuk pertama diberikan pada umur dua minggu setelah pindah tanam. Pemberian pupuk pada bibit

kelapa sawit memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan, namun demikian jika pemberian berlebihan akan menekan pertumbuhannya. Interaksi antara unsur N, P, dan K sangat berbeda nyata dan bibit kelapa sawit sangat peka terhadap perubahan perimbangan unsur hara yang diberikan.

Analisis bahan tanah Ultisols asal Jasinga yang digunakan sebagai medium tumbuh bibit kelapa sawit dalam percobaan ini menunjukkan nilai pH 4,4; 1,8% C organik; 0,114% N; 0,037% K₂O; 0,119% CaO; 0,101% MgO; dan 0,155% P₂O₅ terekstrak HCl 25%. Ditinjau dari nilai pH, tanah tersebut tergolong dalam jenis tanah masam, dengan kadar C organik, N, dan CaO rendah. Sedangkan kandungan K₂O, MgO dan P₂O₅ total tergolong sangat rendah. Berdasarkan

hasil analisis di atas, tanah Ultisols asal Jasinga ini digolongkan jenis tanah marginal. Dengan kondisi demikian maka penggunaan bahan tanah tersebut dapat meminimalkan pengaruh unsur makro dan bahan organik tanah. Namun di lain pihak mengoptimalkan pengaruh penggunaan pupuk konvensional dan pupuk organo-kimia terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Uji keefektifan terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit menunjukkan bahwa pada pengamatan bulan ke-10, tanggap bibit terhadap perlakuan 100 g pupuk organo-kimia + 10 g KCl yang ditunjukkan oleh perbedaan tinggi bibit kelapa sawit tampak nyata apabila dibandingkan dengan blanko (tanpa pupuk) dan 100 g pupuk NPK-Mg (konvensional) (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata tinggi, jumlah daun, dan diameter batang bibit kelapa sawit 10 bulan setelah perlakuan.

Table 2. Average of height, number of leave, and stem diameter of oil palm seedlings 10 months after treatments.

Perlakuan Treatments	Pertumbuhan vegetatif Vegetative growth		
	Tinggi Height (cm)	Jumlah daun (helai) Number of leave	Diameter batang Stem diameter (cm)
100 g pupuk konvensional (<i>conventional fertilizer</i>) (NPK-Mg)	88,0 bc	16,7 a	4,7 bc
100 g pupuk organo-kimia (<i>organo-chemical fertilizer</i>) + 10 g KCl	114 a	16,3 a	5,5 ab
100 g pupuk konvensional (<i>conventional fertilizer</i>) + 100 g organo-kimia (<i>organo-chemical fertilizer</i>)	96,7 ab	16,3 a	5,1 ab
100 g pupuk konvensional (<i>conventional fertilizer</i>) + 75 g organo-kimia (<i>organo-chemical fertilizer</i>)	113,7 a	16,7 a	5,2 ab
100 g pupuk konvensional (<i>conventional fertilizer</i>) + 50 g organo-kimia (<i>organo-chemical fertilizer</i>)	117,3 a	16,0 a	5,8 a
100 g pupuk konvensional (<i>conventional fertilizer</i>) + 25 g organo-kimia (<i>organo-chemical fertilizer</i>)	105,3 ab	16,7 a	5,3 ab
Blanko (<i>blank</i>)	70,0 c	13,7 b	4,2 c

^{*)} Angka dalam kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak ganda Duncan ($P>0,05$).

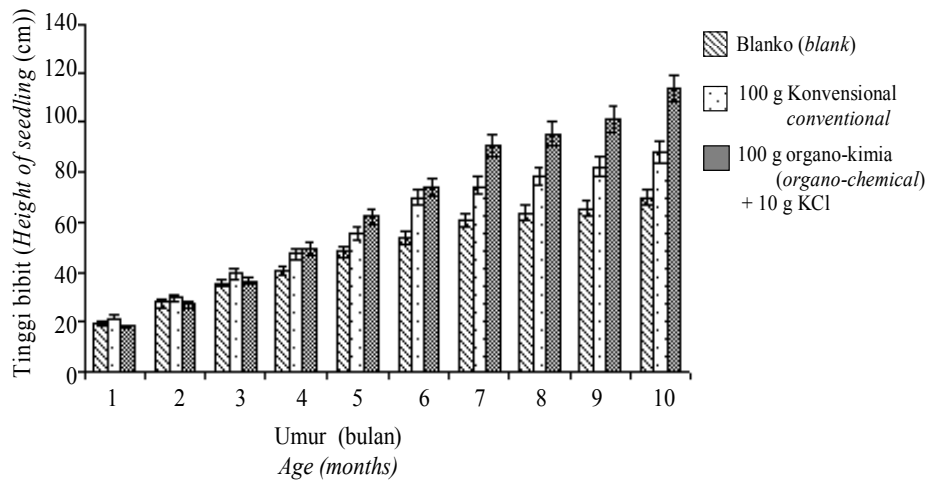
^{*)} Figures in the same column followed by similar letter (s) are not significantly different according to Duncan Multiple Range Test ($P>0,05$).

Pupuk organo-kimia untuk pemupukan bibit kelapa sawit

Perbedaan tinggi bibit kelapa sawit sebagai respons antar perlakuan pemupukan mulai tampak saat bibit kelapa sawit berumur tujuh bulan setelah tanam (Gambar 1). Dalam hal jumlah daun bibit kelapa sawit, pemberian pupuk organo-kimia maupun pupuk konvensional tidak memberikan hasil yang berbeda. Namun demikian, kedua perlakuan pemupukan tersebut di atas memberikan jumlah daun yang lebih banyak apabila dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan (blanko), terutama saat bibit

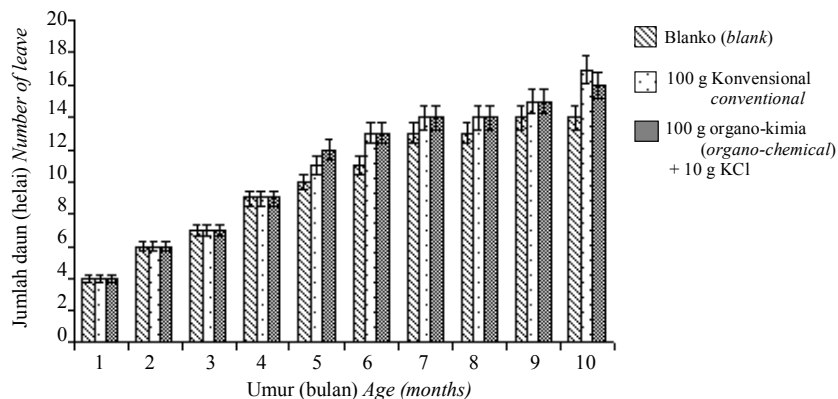
kelapa sawit berumur 10 bulan (Gambar 2).

Pemberian pupuk organo-kimia ini juga berpengaruh terhadap ukuran diameter batang bibit kelapa sawit. Ukuran diameter batang saat bibit kelapa sawit berumur sepuluh bulan setelah tanam dengan perlakuan 100 g organo-kimia + 10 g KCl adalah 5,5 cm. Ukuran diameter tersebut masing-masing lebih besar 14,5% dan 23,6% apabila dibandingkan dengan perlakuan 100 g pupuk konvensional (4,7 cm) dan blanko (4,2 cm).



Gambar 1. Tinggi bibit kelapa sawit (cm) perlakuan blanko, 100 g pupuk NPK-Mg konvensional, dan 100 g organo-kimia + 10 g KCl selama 10 bulan pembibitan.

Figure 1. Height of oil palm seedling (cm), blank, 100 g of conventional NPK-Mg, and 100 g of organic-chemical fertilizer + 10 g of KCl treatments during 10 months of nursery.



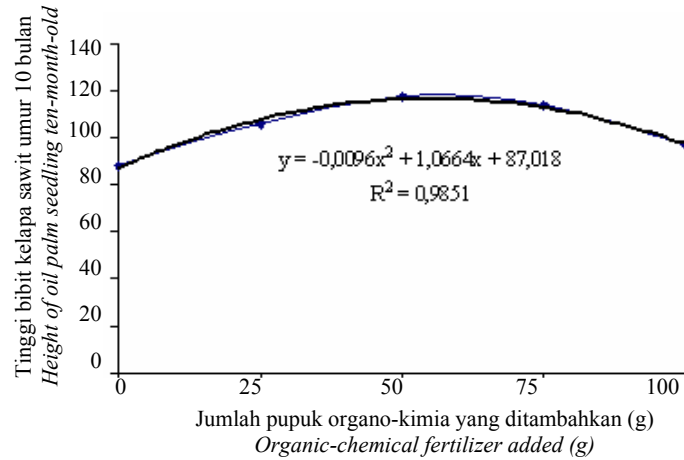
Gambar 2. Jumlah daun bibit kelapa sawit (helai) perlakuan blanko, 100 g pupuk NPK-Mg (konvensional) dan 100 g organo-kimia + 10 g KCl selama 10 bulan pembibitan.

Figure 2. Number of leave of oil palm seedlings, blank, 100 g NPK-Mg (conventional), and 100 g of organic-chemical + 10 g KCl treatments during 10 months of nursery.

Selanjutnya, berdasarkan hasil percobaan untuk mengetahui dosis optimum (g) prototipe pupuk organo-kimia sebagai pupuk tambahan diketahui bahwa tinggi dan diameter batang bibit kelapa sawit dapat mencapai ukuran optimum dengan perlakuan 100 g pupuk NPK + 50 g pupuk organo-kimia. Pengaruh jumlah pupuk organo-kimia (g) yang ditambahkan pada pemupukan NPK standar terhadap tinggi dan diameter batang bibit kelapa sawit cenderung bersifat kuadratik (Gambar 3 dan 4), dengan nilai R^2 masing-masing 0,99** (tinggi bibit kelapa sawit) dan 0,75* (diameter batang bibit kelapa sawit). Pertumbuhan bibit kelapa sawit yang dinyatakan dengan tinggi bibit, jumlah daun, dan diameter batang dengan perlakuan 100 g pupuk NPK-Mg + 50 g prototipe pupuk organo-kimia memberikan hasil yang terbaik. Namun demikian, hasil ini tidak berbeda dengan perlakuan 100 g pupuk NPK-Mg dengan penambahan 25, 75, dan 100 g pupuk organo-kimia tersebut di atas, maupun perlakuan 100 g pupuk organo-kimia + 10 g KCl.

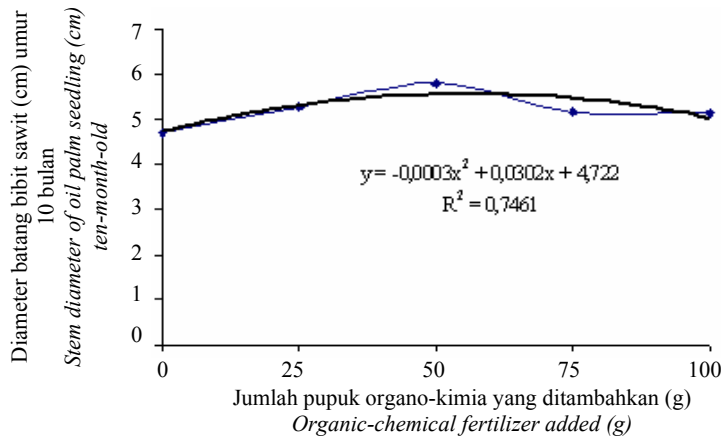
Pemupukan dengan 100 g pupuk organo-kimia + 10 g KCl dan 100 g konvensional + 50 g pupuk organo-kimia menghasilkan rata-rata berat kering total (daun, batang, dan akar) bibit kelapa sawit yang terbaik dan berbeda nyata apabila dibandingkan dengan pemupukan 100 g NPK konvensional (Tabel 3). Dengan pemberian pupuk organo-kimia, berat kering daun, batang dan akar meningkat masing-masing 19,8-49,4%, 38,2-63,3%, dan 15,9-67,6%. Hasil penelitian ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Chen & Aviad (1990), Goenadi (1997), dan Mikkelsen (2005) tentang fungsi asam humik dan bahan organik dalam merangsang pertumbuhan dan meningkatkan biomassa tanaman. Berdasarkan hasil kegiatan penelitian ini, apabila diasumsikan pada tingkat harga relatif rata-rata pupuk konvensional tanpa subsidi yang berlaku pada awal tahun 2008, maka penghematan biaya pupuk cenderung dapat diperoleh dari perlakuan 100 g pupuk organo-kimia + 10 g KCl sebesar 7,5% per pot.

Pupuk organo-kimia untuk pemupukan bibit kelapa sawit



Gambar 3. Pengaruh jumlah pupuk organo-kimia yang ditambahkan (g) pada pupuk NPK-Mg dosis standar terhadap tinggi bibit kelapa sawit (cm).

Figure 3. Effect of organic-chemical fertilizer (g) added to NPK-Mg standard dosage on height of oil palm seedlings.



Gambar 4. Pengaruh jumlah pupuk organo-kimia yang ditambahkan (g) pada pupuk NPK-Mg dosis standar terhadap diameter batang bibit kelapa sawit (cm).

Figure 4. Effect of organic-chemical fertilizer added to NPK-Mg standard dosage on stem diameter of oil palm seedlings (cm).

Tabel 3. Rata-rata berat kering daun, batang, dan akar bibit kelapa sawit pada akhir percobaan.

Table 3. Average of dry weight of leave, stem, and root of oil palm seedlings at the end of experiment.

Perlakuan Treatments	Berat Kering (g) Dry weight (g)			
	Daun Leave	Batang Stem	Akar Root	Total Total
100 g pupuk konvensional (conventional fertilizer) (NPK-Mg)	27,2 ab ^{*)}	27,1 b	22,8 b	77,1 c
100 g pupuk organo-kimia (organo-chemical fertilizer) + 10 g KCl	53,8 a	60,5 ab	50,5 ab	164,9 ab
100 g pupuk konvensional (conventional fertilizer) + 100 g organo-kimia (organo-chemical fertilizer)	33,9 ab	43,9 ab	27,1 b	104,9 bc
100 g pupuk konvensional (conventional fertilizer) + 75 g organo-kimia (organo-chemical fertilizer)	40,2 ab	50,7 ab	27,1 b	118,0 abc
100 g pupuk konvensional (conventional fertilizer) + 50 g organo-kimia (organo-chemical fertilizer)	50,6 a	73,9 a	70,4 a	194,9 a
100 g pupuk konvensional (conventional fertilizer) + 25 g organo-kimia (organo-chemical fertilizer)	43,8 ab	57,1 ab	50,7 ab	151,5 abc
Blanko (blank)	19,9 b	26,9 b	27,1 b	73,9 c

^{*)} Angka dalam kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji jarak ganda Duncan ($P>0,05$).

^{*)} Figures in the same column followed by similar letter (s) are not significantly different according to Duncan Multiple Range Test ($P>0.05$).

Kesimpulan

Teknologi pembuatan pupuk organo-kimia dengan penambahan batuan fosfat dan urea menghasilkan suatu prototipe pupuk dengan kadar N, P dan C-organik yang dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman. Pemberian pupuk organo-kimia pada bibit kelapa sawit mengindikasikan pupuk ini dapat digunakan sebagai pupuk alternatif. Tanggapan bibit terhadap keefektifan prototipe pupuk organo-kimia menghasilkan pertumbuhan vegetatif (tinggi, jumlah daun, dan diameter batang) yang lebih baik apabila dibandingkan dengan tanggapan terhadap penggunaan pupuk konvensional dosis standar pembibitan. Penghematan

biaya pupuk dari dosis yang diuji dapat diperoleh dari perlakuan 100 g organo-kimia + 10 g KCl. Dalam upaya memperoleh gambaran kelayakan aplikasi dan penghematan biaya pupuk organo-kimia tersebut disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pemupukan bibit kelapa sawit maupun untuk tanaman kelapa sawit TBM (tanaman belum menghasilkan) di lapang.

Daftar Pustaka

- Chen Y & Aviad T. (1990). Effects of humic substances on plant growth. In MacCarthy P. et al. (Eds). *Humic Substances in Soil and Crop Sciences-Selected Readings*. Am. Soc. Agron. Soil Sci. Soc. Am., Madison, WI. p. 161-186.

Pupuk organo-kimia untuk pemupukan bibit kelapa sawit

- Dhanyadee, P. (1987). Utilization of organic wastes for improving fertility of upland soil in Thailand. *In Proceedings International Seminar on the Impact of Agricultural Production on the Environment*. Chang Mai, Thailand, 17-20 December 1987 p. 115-120.
- Dobermann, A. & T.H. Fairhurst (2002). Rice straw management. *Better Crops Internat.*, **16**, 7-9.
- Goenadi, D.H. (1992). Keefektifan pupuk lambat tersedia (PLT) fertimel untuk bibit tanaman perkebunan. *Menara Perkebunan*, **60**(4), 113-118.
- Goenadi, D.H. (1997). Kompos bioaktif dari tandan kosong kelapa sawit. *Dalam Pertemuan Teknis Bioteknologi Perkebunan untuk Praktek*. Bogor, 1 Mei 1997. p, 18-27.
- Goenadi, D.H. (2006). *Pupuk dan Teknologi Pemupukan Berbasis Hayati : dari Cawan Petri ke Lahan Petani*. Jakarta, Yayasan John Hi-Tech Idetama. 220 p.
- Jose, A.I. (2002). *Package of Practices Recommendations: Crops.12th Edition*. Trichur, Kerala Agricultural University, 278p.
- Lubis, A.U. (1992). *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia*. Marihat-Bandar Kuala, Pusat Penelitian Perkebunan. 435 p.
- Mayhew, L. (2004). Humic substances in biological agriculture. *AGRES a Voice for Eco-Agricult.*, **34**(1), 1-8.
- Mikkelsen, R.L. (2005). Humic materials for agriculture. *Better Crops*. **89**(3), 6-10.
- Santi L.P., D.H. Goenadi, H .Widiastuti, N. Mardiana & Isroi (2000). Extraction and characterization of humic acid from plantation's solid organic waste composts. *Menara Perkebunan*, **68**(2), 29-36.
- Socfindo, PT. (2003). *Vademekum Pembibitan Kelapa Sawit*. 24 p.
- van Straaten, P. (2002). *Rocks for Crops : Agrominerals of sub-Saharan Africa*. University of Guelph. Guelph, Ontario Canada. 332p.