

Peran Pupuk Organik dalam Meningkatkan Efektivitas Pupuk NPK pada Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama

The Role of Organic Fertilizer to Increase the Effectiveness of NPK Fertilizer for Oil Palm Seedling in Main Nursery

Vira Irma Sari^{1*}, Sudradjat², dan Sugiyanta²

¹Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 28 Mei 2014/Disetujui 8 November 2014

ABSTRACT

Main nursery is the first step affecting oil palm's age and productivity. Good plant growth will produce high quality and yield of oil palm. The demand of oil palm seedlings for extensification and replantation increases continuously, and therefore this need to be supported by precise fertilization programs. The objectives of this experiment were to investigate the role of organic fertilizer and to obtain the best organic-NPK fertilizer combination in increasing the effectiveness of the use of NPK fertilizer for the growth of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedling in the main nursery. The experiment was conducted from December 2011 to September 2012 at IPB Teaching Farm Dramaga Bogor. The treatment was arranged in a factorial randomized block design with three replications. The first factor was amount of organic fertilizer consisted of 0:6, 1:6, 2:6, and 3:6 of the soil volume (6 kg). The second factor was NPK fertilizer rates, i.e., 0.0, 127.5, 255, and 382.5 g NPK per plant. The results showed that application of organic fertilizer increased the effectiveness of NPK fertilizer and could be a substitute for NPK fertilizer in oil palm seedlings. The best combination treatment was 2:6 (organic fertilizer:top soil) and 382.5 NPK g per plant with effectiveness of 158.9, 209.1 and 170.1 % for plant height, leaf number and stem diameter, respectively. The efficiency of N, P, and K application were 56.2, 11.1, and 29.0% for the same variables, respectively. Based on morphological variables, recommended rate of an NPK compound fertilizer 15-15-15 was in the range of 396.05 g per seedling for eight months. Recommended NPK were 7.00, 12.59, 37.58, 56.41, 36.74, 87.00, 86.60, and 72.97 g per seedling for first to eighth months, respectively.

Keywords: chlorophyll, fertilizer recommendation, morphological and physiological response, nutrient balance.

ABSTRAK

Pembibitan utama merupakan langkah awal yang sangat berpengaruh terhadap umur dan produktivitas kelapa sawit. Pertumbuhan bibit yang baik akan menghasilkan tanaman berkualitas dan produksi minyak berkualitas tinggi. Kebutuhan bibit kelapa sawit untuk perluasan areal dan peremajaan terus meningkat sehingga penyediaan bibit berkualitas memerlukan dukungan program pemupukan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran pupuk organik dan kombinasi dosis pupuk organik dan NPK yang tepat dalam meningkatkan keefektifan pupuk NPK pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama. Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan IPB Darmaga, Bogor mulai bulan Desember 2011 sampai dengan September 2012. Rancangan yang digunakan adalah rancangan faktorial yang disusun dalam lingkungan acak kelompok dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah proporsi pupuk organik yang terdiri atas 0:6, 1:6, 2:6, dan 3:6 dari bobot tanah (6 kg). Faktor kedua adalah perlakuan dosis NPK terdiri atas empat taraf, yaitu 0.0, 127.5, 255.0, dan 382.5 g NPK per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dapat meningkatkan keefektifan dan mensubstitusi pupuk NPK pada bibit kelapa sawit. Kombinasi perlakuan terbaik adalah 2:6 (pupuk organik: top soil) dan NPK dosis 382.5 g per tanaman dengan nilai efektivitas masing-masing untuk tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang adalah 158.9, 209.1 dan 170.1%. Efisiensi pemupukan NPK untuk masing masing unsur hara N, P, dan K adalah 56.2, 11.1, dan 29.0%. Dosis optimum pupuk NPK 15-15-15 berdasarkan morfologi tanaman berkisar 396.05 g per bibit selama delapan bulan dengan dosis setiap bulan sebagai berikut 7.00, 12.59, 37.58, 56.41, 36.74, 87.00, 86.60, dan 72.97 g per bibit.

Kata kunci: klorofil, neraca hara, rekomendasi pemupukan, respon morfologi dan fisiologi

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: vierairma28@yahoo.com

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan yang penting dalam perekonomian Indonesia karena menjadi komoditas andalan ekspor sebagai penghasil devisa negara dan dapat menciptakan lapangan kerja. Indonesia menjadi produsen utama minyak kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) terbesar di dunia dengan luas perkebunan kelapa sawit pada tahun 2012 mencapai 9.27 juta ha dengan produksi CPO mencapai 25.6 juta ton (Ditjenbun, 2012). Kegunaan minyak sawit sangat beragam antara lain dapat digunakan sebagai bahan pangan, bahan baku industri, farmasi, dan bahan bakar nabati (Palupi dan Dedywiryanto, 2008).

Produktivitas rata-rata CPO Indonesia adalah 3.3-4.5 ton ha⁻¹, sedangkan potensinya bila menggunakan bibit unggul mencapai 7.5 ton ha⁻¹. Potensi produktivitas dapat dicapai apabila sejak bibit di pembibitan utama mendapatkan hara yang cukup dengan aplikasi pemupukan yang tepat jenis, jumlah, cara dan waktu. Pembibitan merupakan langkah awal yang sangat penting karena menentukan produktivitas dan lama umur tanaman berproduksi (Jannah *et al.*, 2012).

Kebutuhan bibit kelapa sawit untuk perluasan areal dan peremajaan terus meningkat sehingga penyediaan bibit berkualitas memerlukan dukungan program pemupukan yang tepat. Pemupukan yang tepat akan menjamin kecukupan dan keseimbangan hara kelapa sawit serta menghasilkan produksi TBS (tandan buah segar) yang optimal sehingga diperoleh produksi tinggi dan minyak berkualitas.

Unsur hara makro yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit adalah nitrogen, fosfor dan kalium. Nitrogen berperan dalam memacu pertumbuhan vegetatif tanaman, penyusun dari banyak senyawa, sebagai inti dari klorofil dan meningkatkan kualitas daun (Rachman *et al.*, 2008). Kalium berperan dalam proses fisiologi tanaman seperti aktivator enzim, pengaturan turgor sel, fotosintesis, transpor hara dan air, meningkatkan daya tahan tanaman, dan memperbaiki ukuran, rasa, warna serta kulit buah (Rahardjo, 2012). Pupuk majemuk (NPK) adalah pupuk yang terdiri dari dua atau lebih unsur hara. Penggunaan pupuk majemuk ini menjamin diterapkannya teknologi pemupukan berimbang sehingga dapat meningkatkan produksi dan mutu hasil tanaman. Selain itu, pupuk majemuk juga dapat meningkatkan keefektifan dan efisiensi pemupukan, mudah dalam aplikasi serta mudah diserap oleh tanaman (Primanti dan Haridjaja, 2005).

Pemberian bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah seperti meningkatkan kapasitas air, kapasitas tukar kation, porositas, pH, serta merangsang pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah (Leszczynska dan Malina, 2011). Dengan pemberian pupuk organik maka dapat meningkatkan efektivitas pupuk anorganik (NPK) terhadap pertumbuhan tanaman. Santi dan Goenadi (2008) menyatakan bahwa pemupukan kelapa sawit menggunakan pupuk organik dengan pupuk KCl menghasilkan pertumbuhan bibit yang lebih baik dibandingkan dengan pemupukan dosis standar pembibitan.

Tujuan penelitian adalah (1) mengetahui peran pupuk organik dan kombinasi dosis pupuk organik yang tepat dalam meningkatkan keefektifan pupuk NPK pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama, (2) menentukan dosis optimum pupuk NPK pada bibit kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan IPB Darmaga Bogor, mulai bulan Desember 2011 sampai dengan September 2012. Bahan-bahan yang digunakan adalah bibit kelapa sawit varietas Tenera umur 4 bulan, pupuk organik yang berasal dari kotoran sapi (1.56% N, 1.42% P₂O₅, 2.08 K₂O, 19.8 C/N rasio), dan pupuk NPK 15:15:15. Alat-alat yang digunakan adalah SPAD-502 *Chlorophyll meter* dan *leaf area meter*.

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah jumlah pupuk organik yang terdiri atas 0:6, 1:6, 2:6, dan 3:6 dari volume tanah (bobot tanah 6 kg). Faktor kedua adalah perlakuan pupuk NPK dengan empat taraf yaitu: 0.0, 127.5, 255.0 dan 382.5 g per tanaman. Dosis pupuk NPK tersebut merupakan jumlah pupuk NPK yang diberikan selama 8 bulan. Setiap satuan percobaan terdiri atas 5 tanaman, sehingga jumlah tanaman seluruhnya adalah 240 tanaman. Pemberian pupuk organik dilakukan saat persiapan media tanam. Perlakuan pupuk NPK diberikan 2 minggu setelah pindah tanam ke pembibitan utama, selanjutnya diberikan sekali setiap bulannya sampai bibit berumur 8 bulan dengan jumlah dosis yang meningkat.

Peubah yang diamati adalah tanggap morfologi tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang), tanggap fisiologi tanaman (kandungan klorofil dan kandungan hara jaringan), neraca hara dan efektivitas agronomi relatif. Analisis tanah dilakukan pada awal dan akhir penelitian. Uji lanjut yang digunakan untuk pupuk organik adalah uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*), sedangkan untuk pupuk NPK digunakan uji kontras polinomial.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanggap Morfologi Tanaman

Pupuk organik secara umum berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang mulai dari umur 1-8 BSP (bulan setelah pindah tanam), sedangkan pupuk NPK berpengaruh nyata pada umur 2-8 BSP. Interaksi antara pupuk organik dengan NPK terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang secara umum terlihat pada 8 BSP (Tabel 1).

Pemberian pupuk NPK secara umum memberikan pengaruh kuadratik terhadap peubah tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang (Tabel 2). Pengaruh kuadratik menunjukkan bahwa pemberian dosis pupuk organik dan NPK telah mencapai dosis optimum dan kurva yang terbentuk sudah berpola parabola (kuadratik). Hal ini sejalan dengan penelitian Ramadhani (2013) yang menunjukkan bahwa

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam peubah morfologi bibit kelapa sawit umur 1-8 BSP pada perlakuan dosis pupuk organik dan pupuk NPK

Peubah	Umur (BSP)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Tinggi tanaman									
Pupuk organik	tn	*	**	**	**	**	**	**	**
Pupuk NPK	tn	tn	*	*	**	**	**	**	**
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*
Jumlah daun									
Pupuk organik	tn	*	**	**	**	**	**	**	**
Pupuk NPK	tn	tn	tn	*	**	**	**	**	**
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	*	*	**	*
Diameter batang									
Pupuk organik	tn	tn	tn	**	**	**	**	**	**
Pupuk NPK	tn	tn	tn	tn	tn	*	**	**	**
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	*

Keterangan: * = nyata pada uji F taraf 5%; ** = nyata pada uji F taraf 1%; tn = tidak nyata

Tabel 2. Hasil analisis uji kontras pupuk NPK terhadap peubah morfologi bibit kelapa sawit

Peubah	Umur (BSP)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Tinggi tanaman									
Pupuk NPK									
<i>P-value</i>	0.263	0.164	0.029	0.002	0.000	0.001	<.0001	<.0001	0.001
Notasi	tn	tn	*	*	**	**	**	**	**
<i>P-value</i>			0.048	0.023	0.002	0.002	<.0001	<.0001	0.000
Pola respon ^φ	tn	tn	Q*	Q*	Q**	Q**	Q**	Q**	Q**
Jumlah daun									
Pupuk NPK									
<i>P-value</i>	0.388	0.058	0.368	0.059	0.013	<.0001	0.002	0.000	<.0001
Notasi	tn	*	tn	*	**	**	**	**	Q**
<i>P-value</i>				0.049	0.01	<.0001	0.003	0.001	<.0001
Pola respon ^φ	tn	tn	tn	Q**	Q**	Q**	Q**	Q**	Q**
Diameter batang									
Pupuk NPK									
<i>P-value</i>	0.4	0.043	0.647	0.119	0.140	0.021	0.000	0.005	<.0001
Notasi	tn	*	tn	tn	tn	*	**	**	**
<i>P-value</i>		0.007		0.039		0.009	<.0001	0.004	<.0001
Pola respon ^φ	tn	Q**	tn	L*	tn	Q**	Q**	Q**	Q**

Keterangan: * = berbeda nyata pada uji F taraf 5%; ** = berbeda nyata pada uji F taraf 1%; tn = tidak nyata; ^φ = uji kontras polinomial ortogonal; L = linier; Q = kuadratik

pengaruh kuadratik terlihat dengan penurunan pertumbuhan bibit kelapa sawit pada dosis pupuk majemuk NPK 460 g per tanaman. Penelitian ini menunjukkan walaupun dosis pupuk yang diberikan sudah melewati dosis optimum, tetapi belum menunjukkan gejala toksisitas hara.

Perlakuan pemberian pupuk organik dengan dosis 3:6 volume tanah tanpa NPK pada bibit berumur 8 BSP menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang yang tidak berbeda dengan perlakuan NPK dosis 127.5-382.5 g per tanaman tanpa pupuk organik (Tabel 3,

4 dan 5). Hasil ini sejalan dengan penelitian Moyinjesu dan Charles (2003) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk kotoran hewan dan serbuk gergaji menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang bibit kelapa

sawit yang sama dengan pemberian pupuk NPKMg dosis 12:12:7:2.

Interaksi antara pupuk organik dan NPK yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman,

Tabel 3. Interaksi pupuk organik dan NPK terhadap tinggi tanaman umur 8 BSP

Dosis pupuk organik	Dosis pupuk NPK (g per tanaman)			
	0	127.5	255	382.5
0/6	64.9c	105.5ab	115.2ab	106.8ab
1/6	102.3b	104.7b	111.3ab	115.1ab
1/3	103.3b	112.9ab	121.7ab	129.4a
1/2	108.4ab	106.9ab	112.7abc	112.6ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 5\%$. BSP = Bulan setelah pindah tanam

Tabel 4. Interaksi pupuk organik dan NPK terhadap jumlah daun umur 5-8 BSP

Dosis pupuk organik	Dosis pupuk NPK (g per tanaman)			
	0	127.5	255.0	382.5
5 BSP				
0/6	10.4d	12.6c	13.4bc	13.1bc
1/6	13.0bc	13.2bc	13.3bc	13.6bc
1/3	12.7c	13.2bc	14.3ab	15.1a
1/2	13.8abc	13.8abc	13.9abc	14.4ab
7 BSP				
0/6	12.8d	15.0bc	16.0ab	15.8abc
1/6	14.8bc	15.2abc	15.9ab	15.4abc
1/3	14.4c	15.6abc	15.6abc	16.6a
1/2	16.1ab	16.1ab	15.1bc	16.2ab
8 BSP				
0/6	14.0e	17.4bcd	18.1bcd	17.9bcd
1/6	16.2cde	17.2bcd	17.9bcd	18.7bc
1/3	16.1de	17.8bcd	18.8b	21.1a
1/2	17.5bcd	18.6bcd	17.8bcd	18.5bcd

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 5\%$. BSP = Bulan setelah pindah tanam

Tabel 5. Interaksi pupuk organik dan NPK terhadap diameter batang umur 8 BSP

Dosis pupuk organik	Dosis pupuk NPK (g per tanaman)			
	0	127.5	255.0	382.5
0/6	4.3e	7.2bcd	8.3abcd	7.9abcd
1/6	6.8d	7.9abcd	8.7abc	7.8abcd
1/3	7.1cd	8.0abcd	9.3a	9.2a
1/2	7.7abcd	8.6abc	8.3abcd	8.9ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 5\%$. BSP = Bulan setelah pindah tanam

jumlah daun, dan diameter batang menunjukkan bahwa kedua pupuk tersebut dapat bersamaan memberikan pengaruh yang baik sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Quansah (2010) menyatakan bahwa kombinasi pupuk anorganik dengan organik umumnya meningkatkan produksi karena bahan organik dapat memperbaiki kondisi tanah sehingga unsur hara lebih tersedia untuk tanaman. Salah satu manfaat dari pupuk organik adalah dapat memperbaiki sifat kimia tanah khususnya meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK). KTK tanah tinggi menunjukkan bahwa tanah mampu menyerap dan menyediakan jumlah unsur hara yang lebih tinggi. Herviyanti *et al.* (2012) menyatakan bahwa tanah-tanah dengan kandungan bahan organik tinggi dapat meningkatkan jumlah muatan negatif yang menyebabkan KTK tanah tinggi dan mampu mengikat unsur hara, sehingga efektivitas pemupukan anorganik juga meningkat.

Berdasarkan peubah tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang dapat dilihat bahwa perlakuan kombinasi pupuk organik dan NPK menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tanpa kombinasi pupuk organik dan NPK. Pemberian pupuk organik dengan perbandingan 2:6 dari volume tanah dan pupuk NPK dosis 382.5 g per tanaman menghasilkan pertumbuhan bibit kelapa sawit yang terbaik dan telah memenuhi kriteria bibit siap dipindahkan ke lapang. Hal ini menunjukkan bahwa dosis tersebut telah mampu meningkatkan efektivitas pupuk anorganik sehingga dapat memenuhi kebutuhan hara tanaman dan menghasilkan tanaman yang berkualitas tinggi. Penentuan dosis yang tepat harus berpegang pada prinsip keseimbangan hara sehingga hara yang diberikan tidak berlebihan dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman secara optimal. Ketidaktepatan pemberian unsur hara selain akan menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dan berproduksi secara optimal juga merupakan pemborosan tenaga dan biaya. Pemberian pupuk tidak cukup hanya berdasarkan keadaan tanah, tetapi juga harus mempertimbangkan kebutuhan tanaman dan memperhatikan prinsip pemupukan yang meliputi tepat jenis, waktu, jumlah dan cara (Ruhnayat, 2007).

Tanggap Fisiologi Tanaman

Daun yang diamati untuk menentukan kandungan klorofil adalah daun nomor empat pada sistem *phylotaxis* pelepah daun. Pemberian pupuk organik berpengaruh nyata secara tunggal dalam meningkatkan kandungan klorofil bibit umur 4 dan 6 BSP, sedangkan pupuk NPK berpengaruh nyata pada bibit umur 4-8 BSP. Perlakuan pemupukan nyata meningkatkan kandungan klorofil dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan. Interaksi antara pupuk organik dan pupuk NPK tidak terlihat pada kandungan klorofil.

Perlakuan kombinasi pupuk organik dengan perbandingan 2:6 dan 3:6 menghasilkan kandungan klorofil yang tertinggi ($0.038 \text{ mg (cm}^2\text{)}^{-1}$) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk organik 1:6 ($0.037 \text{ mg (cm}^2\text{)}^{-1}$) pada bibit berumur 6 BSP. Perlakuan pupuk NPK 255.0 g

per tanaman saat berumur 8 BSP, menghasilkan kandungan klorofil tertinggi ($0.037 \text{ mg (cm}^2\text{)}^{-1}$) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 127.5 g NPK tanaman⁻¹ ($0.035 \text{ mg (cm}^2\text{)}^{-1}$) dan 382.5 g NPK tanaman⁻¹ ($0.035 \text{ mg (cm}^2\text{)}^{-1}$) namun berbeda nyata dengan perlakuan tanpa pemupukan ($0.032 \text{ mg (cm}^2\text{)}^{-1}$).

Pemupukan berpengaruh terhadap kandungan klorofil karena unsur hara dari pupuk terutama nitrogen menjadi salah satu faktor yang sangat dibutuhkan dalam pembentukan klorofil. Suharno *et al.* (2007) mengemukakan bahwa keberadaan unsur nitrogen sangat penting terutama kaitannya dengan pembentukan klorofil yang mampu menyintesis karbohidrat sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman. Pemberian pupuk organik juga dapat meningkatkan kandungan klorofil karena pada umumnya bibit kelapa sawit dapat tumbuh baik pada tanah-tanah yang diberikan pupuk organik, sehingga menghasilkan pertumbuhan vegetatif dan kandungan klorofil yang tinggi (Uwumarongie *et al.*, 2012).

Analisis kandungan hara jaringan akar, pelepah dan daun dilakukan pada perlakuan terbaik (pupuk organik 2:6 dan NPK 382.5 g per tanaman). Kadar hara N, P dan K akar masing-masing 1.48% N, 0.17% P dan 1.65% K, pelepah masing-masing 1.62% N, 0.20% P, dan 1.36% K dan daun adalah 2.54% N, 0.21% P dan 1.00% K. Hasil ini menunjukkan bahwa kandungan hara jaringan tanaman tergolong cukup. Kadar hara optimal untuk N, P dan K daun ke 9 kelapa sawit adalah 2.75%, 0.16%, dan 1.25% (Ochs dan Olvin, 1977).

Keefektifan Agronomi Relatif

Keefektifan agronomi relatif dihitung dengan membandingkan kenaikan hasil karena pemberian kombinasi pemupukan dengan kenaikan hasil karena pemberian pupuk rekomendasi dikalikan 100% (Machay *et al.*, 1984). Perlakuan yang menggunakan rekomendasi pemupukan dalam penelitian ini adalah perlakuan pupuk organik 0:6 dan NPK 127.5 g per tanaman. Pupuk organik dinyatakan efektif secara agronomi apabila memiliki nilai keefektifan agronomi relatif lebih besar dari 100%. Keefektifan agronomi relatif perlakuan pemupukan dianalisis pada peubah tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang.

Berdasarkan perhitungan keefektifan agronomi relatif diketahui bahwa perlakuan pupuk organik 2:6 dari volume tanah dan pupuk NPK 382.5 g per tanaman memiliki nilai keefektifan agronomi relatif tertinggi pada tinggi tanaman (158.9%) dan jumlah daun (209.1%), sedangkan pada diameter batang nilai keefektifan agronomi relatif tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk organik 2:6 dari volume tanah dan NPK 255.0 g per tanaman (172.1%) namun tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan perlakuan pupuk organik 2:6 dari volume tanah dan NPK 382.5 g per tanaman (170.1%). Rataan nilai keefektifan perlakuan dengan pemberian kombinasi pupuk organik dan

pupuk NPK lainnya untuk tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang masing-masing adalah 111.4%, 109.2%, dan 131.4%.

Perhitungan keefektifan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pupuk organik dengan pupuk NPK umumnya efektif secara agronomi. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa pupuk NPK akan lebih efektif apabila diaplikasikan dengan pupuk organik. Efektivitas pupuk NPK dapat terjadi karena pemberian pupuk organik yang berperan dalam memperbaiki sifat biologi tanah. Pupuk organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah sehingga pemberian pupuk NPK akan lebih efektif sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tersebut. Kombinasi pupuk organik dan kimia dapat meningkatkan produksi dan kualitas tanaman karena pupuk kimia yang dicampurkan dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme sebagai energi, sedangkan pemberian pupuk kimia saja akan menyebabkan tanah miskin bahan organik dan mengurangi populasi mikroorganisme (Darmiyati *et al.*, 2006).

Penentuan Dosis Optimum dan Rekomendasi Pupuk NPK

Kebutuhan pupuk tanaman adalah jumlah pupuk yang diperlukan untuk mencapai dosis optimum. Dosis optimum diasumsikan sebagai dosis pupuk pada saat hasil tanaman

mencapai 90% dari hasil maksimum (Sutriadi *et al.*, 2008). Kandungan hara di dalam tanaman yang diperoleh dari hasil analisis jaringan memberikan informasi tentang status hara tanaman, sehingga diperoleh gambaran tentang jumlah pupuk yang harus ditambahkan di waktu yang akan datang (Nazari, 2010).

Penentuan dosis optimum ditentukan berdasarkan peubah tinggi tanaman dan diameter batang. Dosis optimum pupuk NPK pada peubah tinggi tanaman telah tercapai ketika bibit berumur 1 BSP, sedangkan pada diameter batang dosis optimum tercapai ketika bibit berumur 2 BSP (Tabel 6). Apabila dosis optimum belum tercapai, maka dosis yang direkomendasikan untuk umur bibit tersebut adalah dosis rekomendasi dari Uexkull (1992) yang dijadikan acuan penentuan dosis pemupukan pada percobaan ini.

Pengaruh pemupukan terhadap tanaman kelapa sawit umumnya terlihat satu bulan setelah pemupukan, sehingga dosis optimum yang tercapai pada umur 2 BSP akan menggambarkan rekomendasi pemupukan untuk umur 1 BSP. Rekomendasi pemupukan didapat berdasarkan total rata-rata dosis optimum peubah tinggi tanaman dan diameter batang setiap bulannya, sehingga pada penelitian ini didapatkan total dosis optimum bibit kelapa sawit selama 8 bulan adalah 396.05 g per bibit (Tabel 7).

Tabel 6. Penentuan dosis optimum pupuk majemuk NPK pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama berdasarkan peubah morfologi tanaman

Peubah	Umur (BSP)	Fungsi	R ²	Dosis optimum (g per bibit)
Tinggi tanaman	0	-	-	7.00*
	1	$Y = -0.0122x^2 + 0.4439x + 39.545$	0.915	18.19
	2	$Y = -0.0039x^2 + 0.2956x + 47.095$	0.828	37.89
	3	$Y = -0.0061x^2 + 0.4436x + 56.264$	0.931	59.50
	4	$Y = -0.0072x^2 + 0.5369x + 66.304$	0.982	37.28
	5	$Y = -0.0025x^2 + 0.42x + 77.841$	0.996	84.00
	6	$Y = -0.003x^2 + 0.4993x + 84.869$	0.998	83.21
	7	$Y = -0.0044x^2 + 0.6584x + 93.611$	0.992	74.81
	Total			401.88
Diameter batang	0	-	-	7.00*
	1	-	-	7.00*
	2	$Y = -0.0011x^2 + 0.082x + 20.13$	0.805	37.27
	3	$Y = -0.0009x^2 + 0.096x + 25.898$	0.957	53.33
	4	$Y = -0.0029x^2 + 0.21x + 32.05$	0.994	36.20
	5	$Y = -0.0004x^2 + 0.1277x + 42.88$	0.992	90.00
	6	$Y = -0.0005x^2 + 0.1577x + 52.68$	0.952	90.00
	7	$Y = -0.0041x^2 + 0.5833x + 66.15$	0.998	71.13
	Total			391.93

Keterangan: * = Dosis rekomendasi Uexkull (1992)

Tabel 7. Rekapitulasi dosis pupuk NPK (g per bibit) berdasarkan peubah tinggi tanaman dan diameter batang

Umur (BSP)	Peubah		Rata-rata	Standar deviasi
	Tinggi tanaman	Diameter batang		
0	7.00	7.00	7.00	0.00
1	18.19	7.00	12.59	7.91
2	37.89	37.27	37.58	0.43
3	59.50	53.33	56.41	4.36
4	37.28	36.20	36.74	0.76
5	84.00	90.00	87.00	4.24
6	83.21	90.00	86.60	4.80
7	74.81	71.13	72.97	2.60
Total	401.88	391.93	396.05	7.03

KESIMPULAN

Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan keefektifan dan mensubstitusi pupuk anorganik (NPK) untuk bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Kombinasi perlakuan terbaik adalah perlakuan pupuk organik 2:6 dari volume tanah dan NPK dosis 382.5 g per tanaman dengan nilai efektivitas masing-masing untuk tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang adalah 158.9, 209.1 dan 170.1%. Efisiensi pemupukan unsur hara N, P dan K masing-masing adalah 56.2, 11.1 dan 29.0%. Dosis optimum pupuk NPK 15-15-15 berdasarkan morfologi tanaman berkisar 396.05 g per bibit selama delapan bulan dengan dosis setiap bulan sebagai berikut 7.00, 12.59, 37.58, 56.41, 36.74, 87, 86.60, dan 72.97 g per bibit.

DAFTAR PUSTAKA

Darmiyati, T.R. Wulan, M.A.S. Arif, S.G. Nugroho. 2006. Perubahan aktivitas mikroba tanah akibat pemberian herbisida diuron pada tanah ultisol yang diberi pupuk berkelanjutan. *J. Tanah Trop.* 12:55-60.

[Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. 2012. Luas areal dan produksi perkebunan Indonesia. <http://ditjenbun.deptan.go.id> [20 Januari 2012].

Herviyanti, A., S. Fachri, R. Darmawan, Gusnidar, S. Amrizal. 2012. Pengaruh pemberian bahan humat dan pupuk P pada Ultisol. *J. Solum* 19:15-24.

Jannah, N., F. Abdul, Marhanuddin. 2012. Pengaruh macam dan dosis pupuk NPK pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Media Sains* 4:48-54.

Leszczynska, D., J.K. Malina. 2011. Effect of organic matter from various sources on yield and quality of plant on soils contaminated with heavy metals. *J. Ecol. Chem. Engineering* 18:501-507.

Machay, A.D., J.K. Syers, P.E.H. Gregg. 1984. Ability of chemical extraction procedures to assess the agronomic effectiveness of phosphate rock material. *J. Agric. Res. New Zealand* 27:219-230.

Moyinjesu, E.I., E.F Charles. 2003. Raising oil palm seedlings in urban cities using sole and amended woodash and sawdust manurial treatments. *J. Trop. Agric. Sci.* 26:19-25.

Nazari, Y.A. 2010. Kajian status hara tanah dan jaringan tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di kebun kelapa sawit Balai Pengkajian dan Pengembangan Pertanian Terpadu (BP3T) Kecamatan Tambang Ulang Pelaihari Kabupaten Tanah Laut. *Agroscentia* 17:1-7.

Ochs, R., J. Olvin. 1977. Le Diagnostic foliare pour le controle de la nutrition des plantations de palmier's a huile. *Oleagineux* 32:211-216.

Palupi, E.R., Y. Dedywiryanto. 2008. Kajian karakter toleransi terhadap cekaman kekeringan pada empat genotipe bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Bul. Agron.* 36:24-32.

Primanti, I.S., O. Haridjaja. 2005. Potensi pencucian pupuk majemuk phonska serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi bayam pada Latosol dengan kandungan liat yang berbeda. *J. Tanah Lingkungan* 7:22-26.

Quansah, G.W. 2010. Improving soil productivity through biochar amendments to soils. *J. Environ. Sci. Technol. Africa* 3:34-41.

Rachman, I.A., S. Djuniwati, K. Idris. 2008. Pengaruh bahan organik dan pupuk NPK terhadap serapan hara produksi jagung di Inceptisol Ternate. *J. Tanah Lingkungan* 10:7-13.

- Ramadhaini, R.F. 2013. Optimasi dosis pupuk majemuk NPK dan kalsium pada bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Ruhnayat, A. 2007. Penentuan kebutuhan pokok unsur hara N, P, K untuk pertumbuhan tanaman panili (*Vanilla planifolia*). Bul. Litro 18:49-59.
- Rahardjo, M. 2012. Pengaruh pupuk K terhadap pertumbuhan, hasil dan mutu rimpang jahe muda. J. Litri 18:10-16.
- Santi, L.P., D.H. Goenadi. 2008. Pupuk organo-kimia untuk pemupukan bibit kelapa sawit. Menara Perkebunan 76:36-46.
- Suharno, I. Mawardi, N. Setiabudi, S. Lunga, Tjitrosemito. 2007. Efisiensi penggunaan nitrogen pada tipe vegetasi yang berbeda di Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat. Biodiversitas 8:287-294.
- Sutriadi, M.T., S. Diah, N. Deddy, M.M. Andarias. 2008. Penentuan kebutuhan pupuk Kalium dengan uji K-tanah untuk tanaman jagung di Typic Kandiudox. J. Tanah Trop. 13:179-187.
- Uexkull, H.R. 1992. Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). <http://www.ipipotash.org> [13 November 2011].
- Uwumarongie, E.G., B.B. Sulaiman, O. Ederion, A. Imogie, B.O. Imosi, N. Garbua, M. Ugbah. 2012. Vegetative growth performance of oil palm (*Elaeis guineensis*) seedlings in response to inorganic and organic fertilizers. J. Agric. Sci Greener 2:26-30.