

Optimasi Dosis Pupuk Majemuk NPK dan Kalsium pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama

Optimization of NPK and Calcium Fertilizer Rates for the Growth of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Seedling in Main Nursery

Rizki Fauziah Ramadhani^{1*}, Sudradjat², dan Ade Wachjar²

¹Sekolah Pascasarjana, Program Studi Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

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

Diterima 8 Mei 2013/Disetujui 13 September 2013

ABSTRACT

This research was aimed to evaluate the rates of NPK and calcium fertilizers for the growth of oil palm seedling at main nursery. It was conducted in IPB Experimental Station, Cikabayan, Darmaga, Bogor from December 2011 to November 2012. The two factors, NPK and calcium, were arranged in a randomized block design with three replications. The rates of NPK fertilizer (15-15-15) were 0, 115, 230 and 460 g seedling⁻¹. The rates of calcium fertilizer were 0, 5, 10 and 20 g seedling⁻¹. There was no interaction effect observed between NPK and calcium fertilizer. NPK fertilizer, however had the significant quadratic effect on plant height, leaf number, stem diameter and chlorophyll content. Based on morphology variables, recommended optimum rate of NPK 15-15-15 fertilizer was 333 g seedling⁻¹ for eight months. Thus, NPK rates were 7.00, 7.00, 19.45, 59.25, 66.3, 61.55, 58.97 and 54.16 g seedling⁻¹ from first to eight month respectively. The optimum rate of calcium fertilizer was not determined in this experiment.

Keywords: NPK 15-15-15, nutrient, optimum rates, recommendation

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh pupuk majemuk NPK dan kalsium terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan IPB, Cikabayan, Darmaga, Bogor dari bulan Desember 2011 sampai dengan November 2012. Rancangan yang digunakan adalah faktorial dua faktor dalam rancangan kelompok lengkap teracak dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosis pupuk majemuk NPK (15-15-15) terdiri atas 0, 115, 230 dan 460 g bibit⁻¹. Faktor kedua adalah dosis pupuk kalsium terdiri atas 0, 5, 10 dan 20 g bibit⁻¹. Secara umum, tidak terdapat pengaruh pupuk majemuk NPK dan kalsium terhadap peubah yang diamati. Pupuk majemuk NPK berpengaruh nyata secara kuadrat terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang dan kadar klorofil. Berdasarkan peubah morfologi dosis rekomendasi pupuk majemuk NPK 15-15-15 berkisar 333 g bibit⁻¹ selama delapan bulan di pembibitan utama, dengan dosis setiap bulan sebagai berikut 7.00, 7.00, 19.45, 59.25, 66.3, 61.55, 58.97 dan 54.16 g bibit⁻¹. Dosis optimum pupuk kalsium tidak tercapai dalam percobaan ini.

Kata kunci: dosis optimum, hara, NPK 15-15-15, rekomendasi

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan produsen minyak sawit utama dunia. Luas areal Perkebunan Besar Swasta (PBS) mencapai 52.07%, Perkebunan Rakyat (PR) 40.40% dan Perkebunan Besar Negara (PBN) sebesar 7.53% dari total luas 8.3 juta ha. PR menyumbang 36% dari total produksi minyak sawit di Indonesia. Kepemilikan PR didominasi oleh pekebun swadaya dibandingkan pekebun plasma (Ditjenbun, 2012).

Salah satu faktor penentu produktivitas tanaman kelapa sawit adalah dengan menggunakan bibit yang berkualitas yang didapatkan melalui penggunaan benih yang secara genetik unggul dan pemeliharaan yang baik, terutama pemupukan. Namun, sebagian besar pekebun swadaya menggunakan bibit berkualitas rendah yang berasal brondolan lepas di kebun serta pengelolaan pupuk yang rendah. Hal tersebut disebabkan oleh kurangnya informasi mengenai pengelolaan pembibitan yang baik serta dosis pemupukan yang tepat. Oleh karena itu, ketepatan dosis pupuk selama proses pembibitan menjadi faktor yang sangat penting.

* Penulis untuk korespondensi. e-mail: rfauzia@gmail.com

Pupuk majemuk digunakan pada pembibitan kelapa sawit karena lebih efisien dan murah. Uexkull (1992) merekomendasikan pupuk NPKMg 15:15:6:4 atau 12:12:17:2 setiap 2 minggu dengan total dosis 158 g bibit⁻¹ selama 8 bulan. Bah dan Rahman (2004) merekomendasikan urea-gipsum dan *Rock Phosphate* (Ca₃PO₄) digunakan sebagai sumber Ca di perkebunan.

Namun demikian, harga pupuk majemuk NPKMg maupun *Rock Phosphate* cukup mahal dan relatif sulit diperoleh oleh petani. Oleh itu, diperlukan alternatif sumber pupuk yang lebih terjangkau dan mudah didapatkan. Salah satunya adalah pupuk majemuk NPK 15-15-15 dan kapur pertanian (CaCO₃). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk majemuk NPK dan kalsium terhadap bibit kelapa sawit baik tunggal maupun interaksi keduanya serta untuk menentukan dosis optimum.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan IPB, Cikabayan, Darmaga Bogor, yang terletak pada elevasi 250 m di atas permukaan laut (dpl). Percobaan dilakukan pada bulan Desember 2011 hingga November 2012.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Acak Kelompok pola Faktorial dengan dua faktor perlakuan yaitu dosis pupuk majemuk NPK dan dosis pupuk kalsium. Dosis pupuk majemuk NPK terdiri atas empat taraf yaitu 0, 115, 230 dan 460 g bibit⁻¹. Dosis pupuk kalsium terdiri atas empat taraf yaitu 0, 5, 10 dan 20 g bibit⁻¹. Percobaan menggunakan tiga ulangan dan setiap unit percobaan terdiri atas lima sampel tanaman.

Bibit kelapa sawit Tenera (D x P) varietas Dami Mas berumur 4 bulan yang normal dan seragam dipilih dari *pre nursery* yang rata-rata memiliki tinggi 40 cm, diameter batang 11 mm dan 5 helai daun. Bibit kelapa sawit dipindahtanamkan ke *polybag* berukuran 50 cm x 40 cm dengan media campuran *top soil* Latosol dan pupuk organik dengan perbandingan 7:1. Pemberian pupuk kalsium dilakukan satu kali yaitu pada saat dua minggu setelah pindah tanam dari *pre nursery* ke *main nursery*. Dua minggu kemudian, diberikan pupuk majemuk NPK 15-15-15 yang ditetapkan sebagai umur 0 Bulan Setelah Perlakuan (BSP). Pupuk majemuk NPK diberikan setiap bulan dengan dosis 0, 5, 10, 20 g bibit⁻¹ pada umur 0-2 BSP dan 0, 20, 40, 80 g bibit⁻¹ pada umur 3-7 BSP. Pupuk diberikan dengan cara dibenamkan melingkar ± 10 cm dari bibit.

Peubah morfologi diamati setiap bulan, terdiri atas peubah tinggi bibit (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (mm). Peubah fisiologi yang diamati adalah kadar klorofil (mg cm⁻²) pada 3-8 BSP menggunakan SPAD-502 *plus chlorophyll meter*. Kadar hara N, P, K dan Ca anak daun (daun ke-5) dianalisis dengan metode destruksi basah di akhir percobaan. Sampel tanah dianalisis pada awal dan akhir percobaan untuk mengetahui kadar hara N, P, K, dan Ca total.

Data dianalisis ragam dan apabila terdapat pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji Kontras Polynomial Ortogonal.

Analisis dilakukan dengan program SAS (*Statistical Analysis System*).

Perhitungan mengenai efisiensi pemupukan dan status hara di dalam tanah digambarkan melalui neraca hara. Kandungan hara N, P, K dan Ca pada tanah, jaringan tanaman dan pupuk didapatkan dari perhitungan kadar hara (%) dengan bobot kering tanah dan jaringan serta bobot pupuk (g). Efisiensi pemupukan didapatkan melalui perbandingan kandungan hara jaringan tanaman dengan hara pupuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanggap Morfologi Tanaman

Pupuk majemuk NPK memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi bibit, jumlah daun dan diameter batang pada umur 3-8 BSP (Tabel 1). Secara umum pupuk majemuk berpengaruh secara kuadratik, kecuali pada tinggi bibit 5 BSP dan diameter batang 3 BSP, pupuk majemuk NPK berpengaruh nyata secara linier (Tabel 2). Pupuk kalsium berpengaruh nyata secara linier hanya terhadap tinggi bibit 1 BSP, selain itu pupuk kalsium tidak berpengaruh nyata pada seluruh peubah morfologi (Tabel 1, 2). Pengaruh linier menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian dosis pupuk, pertumbuhan tanaman akan semakin meningkat. Pengaruh kuadratik menunjukkan penurunan pertumbuhan bibit pada dosis pupuk majemuk NPK di atas dosis optimum, meski demikian percobaan ini belum menunjukkan gejala toksisitas hara.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa secara umum, tidak terdapat pengaruh interaksi antara pupuk majemuk NPK dan pupuk kalsium terhadap peubah tanggap morfologi, kecuali pada tinggi tanaman 3 BSP. Pupuk majemuk NPK dan kalsium memberikan pengaruh interaksi secara nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 3 BSP dengan persamaan regresi : $y = 52.8 + 0.719 \text{ NPK} + 0.098 \text{ Ca} - 0.0188 \text{ NPK}^2 - 0.0006 \text{ Ca}^2 - 0.00887 \text{ NPK} \cdot \text{Ca}$.

Pengaruh pupuk majemuk NPK baru terlihat pada umur 3 BSP terhadap seluruh peubah morfologi karena pupuk majemuk NPK dapat menyediakan unsur hara lengkap dan tersedia bagi bibit kelapa sawit setelah 3 bulan aplikasi pemupukan (Nazari, 2008). Hal tersebut disebabkan sifat pupuk majemuk NPK yang melepaskan hara N, P dan K perlahan sehingga tersedia lambat bagi tanaman (Wu *et al.*, 2008). Pemberian NPK 15-15-15 dapat meningkatkan perkembangan akar, produksi biomassa (Barros *et al.*, 2007) dan kadar hara jaringan (Costa, 2012) sehingga dapat memberikan pengaruh terbaik pada tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang bibit kelapa sawit umur 4, 5 dan 6 bulan di *main nursery* (Jannah *et al.*, 2012).

Pupuk kalsium tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit. Hal tersebut sejalan dengan percobaan Costa (2012) yang menunjukkan bahwa pupuk anorganik (N, P, K dan S) dosis tinggi berpengaruh lebih besar terhadap hasil tanaman dibandingkan kapur pertanian.

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam tinggi, jumlah daun dan diameter batang bibit kelapa sawit pada berbagai dosis pupuk NPK dan kalsium pada umur 0-8 BSP

Peubah	Umur (Bulan Setelah Perlakuan)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Tinggi bibit									
Majemuk NPK ^z	tn	tn	tn	**	**	*	**	**	**
Kalsium	tn	*	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	*	tn	tn	tn	tn	tn
Jumlah daun									
Majemuk NPK ^z	tn	tn	tn	*	*	**	**	**	**
Kalsium	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Diameter batang									
Majemuk NPK ^z	tn	tn	tn	**	**	**	**	**	**
Kalsium	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada uji F taraf 5%; ** = berpengaruh nyata pada uji F taraf 1%; tn = tidak berpengaruh nyata; z = Pupuk diberikan setiap bulan yaitu 0, 5, 10, 20 g bibit⁻¹ pada umur 0-2 BSP dan 0, 20, 40, 80 g bibit⁻¹ pada umur 3-7 BSP; BSP = Bulan setelah perlakuan

Tabel 2. Rekapitulasi hasil uji kontras polinomial ortogonal tinggi, jumlah daun dan diameter batang bibit kelapa sawit pada berbagai dosis pupuk NPK dan kalsium pada umur 0-8 BSP

Peubah	Umur (Bulan Setelah Perlakuan)								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Tinggi bibit									
Majemuk NPK ^z	tn	tn	tn	Q**	Q**	L*	Q**	Q**	Q**
Kalsium	tn	L*	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Jumlah daun									
Majemuk NPK ^z	tn	tn	tn	Q*	Q**	Q**	Q**	Q**	Q*
Kalsium	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Diameter batang									
Majemuk NPK ^z	tn	tn	tn	L*	Q**	Q**	Q**	Q**	Q**
Kalsium	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: z = Pupuk diberikan setiap bulan yaitu 0, 5, 10, 20 g bibit⁻¹ pada umur 0-2 BSP dan 0, 20, 40, 80 g bibit⁻¹ pada umur 3-7 BSP; L = Linier; Q = Kuadratik; BSP = Bulan setelah perlakuan; * = berpengaruh nyata pada taraf 5%; ** = berpengaruh nyata pada taraf 1%; tn = tidak berpengaruh nyata

Tanggap Fisiologi Tanaman

Pemberian pupuk majemuk NPK berpengaruh nyata secara linier pada 3 BSP dan kuadratik pada 5, 6 dan 8 BSP terhadap kandungan klorofil, sedangkan pemberian pupuk kalsium tidak berpengaruh pada kandungan klorofil daun (Tabel 3). Pengaruh kuadratik pupuk majemuk NPK menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis pupuk dapat menyebabkan penurunan kandungan klorofil daun.

Kandungan klorofil daun sangat berkaitan dengan kecukupan hara nitrogen. Menurut Ai dan Banyo (2011), penurunan konsentrasi klorofil daun disebabkan oleh terhambatnya penyerapan unsur hara, terutama nitrogen dan

magnesium yang berperan penting dalam sintesis klorofil. Akumulasi nitrogen yang tinggi akan ditranslokasikan ke jaringan yang lebih muda untuk memelihara keseimbangan osmotik sel.

Hasil analisis hara daun pada Tabel 4 menunjukkan bahwa kadar hara N, P, K dan Ca masing-masing yaitu 2.59%, 0.12%, 1.16% dan 1.01% pada dosis NPK 230 g bibit⁻¹. Kadar hara pada dosis tersebut lebih tinggi dibandingkan titik kritis hara, kecuali P karena menurut Ochs dan Olvin (1977) nilai titik kritis N, P, K dan Ca baik pada daun ke-9 masing-masing 2.5-2.75%, 0.15-0.16%, 1.00-1.25% dan 0.6%. Titik kritis hara merupakan taraf hara yang hanya dapat mendukung 80-90% pertumbuhan

Tabel 3. Kandungan klorofil daun bibit kelapa sawit pada berbagai dosis pupuk majemuk NPK dan kalsium pada umur 3-8 BSP

Dosis pupuk (g bibit ⁻¹)	Umur bibit (BSP)					
	3	4	5	6	7	8
..... (mg cm ⁻²).....						
Majemuk NPK^z						
0	0.036	0.035	0.038	0.037	0.039	0.036
115	0.041	0.039	0.041	0.039	0.040	0.040
230	0.039	0.037	0.042	0.038	0.039	0.042
460	0.039	0.036	0.041	0.036	0.039	0.041
ANOVA	*	tn	*	**	tn	**
Pola Respon ^y	L*	tn	Q*	Q**	tn	Q**
Kalsium						
0	0.040	0.037	0.041	0.038	0.039	0.039
5	0.038	0.036	0.041	0.038	0.039	0.039
10	0.039	0.037	0.041	0.037	0.038	0.040
20	0.040	0.036	0.039	0.038	0.040	0.039
ANOVA	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Pola Respon ^y	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada uji F taraf 5%; ** = berpengaruh nyata pada uji F taraf 1%; tn = tidak berpengaruh nyata; z = Pupuk diberikan setiap bulan yaitu 0, 5, 10, 20 g bibit⁻¹ pada umur 0-2 BSP dan 0, 20, 40, 80 g bibit⁻¹ pada umur 3-7 BSP; y = Uji kontras polinomial ortogonal; L = Linier; Q = Kuadratik; BSP = Bulan setelah perlakuan

tanaman, sedangkan dosis optimum merupakan taraf hara yang mendukung pertumbuhan maksimum (100%). Pemberian pupuk majemuk NPK berpengaruh nyata secara linier terhadap peningkatan kadar N-daun dan kuadratik

terhadap kadar K-daun. Kadar K-daun yang dipengaruhi secara kuadratik menunjukkan bahwa pemberian pupuk majemuk NPK sudah mencapai dosis optimum.

Penentuan Kebutuhan dan Rekomendasi Pupuk

Tabel 4. Kadar hara N, P, K dan Ca pada jaringan daun bibit kelapa sawit umur 8 BSP pada berbagai dosis pupuk majemuk NPK pada dosis kalsium 20 g bibit⁻¹

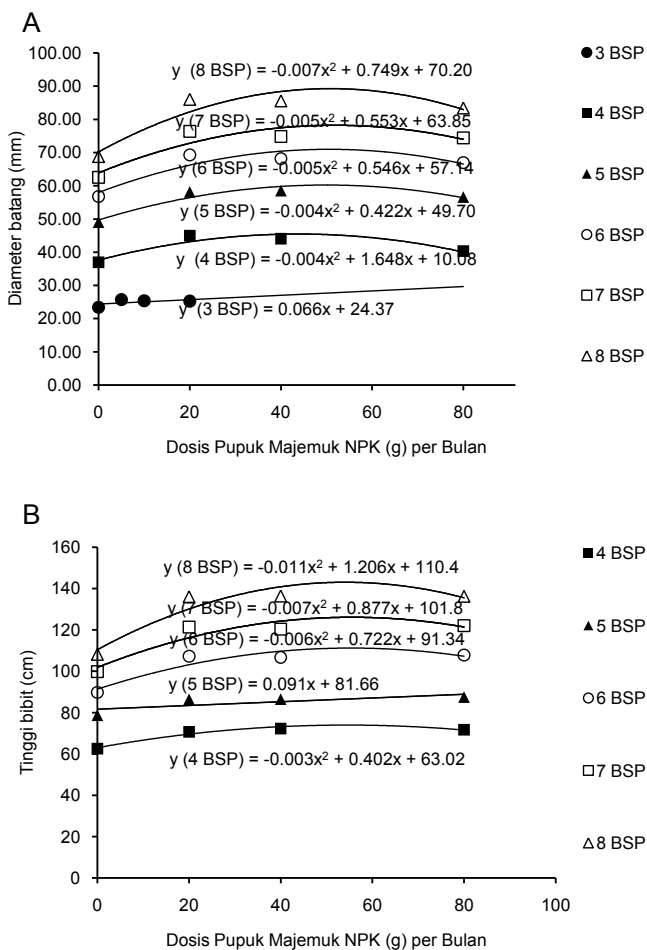
Dosis Pupuk Majemuk NPK ^z (g bibit ⁻¹)	Kadar hara daun (%)			
	N	P	K	Ca
0	2.14	0.07	0.58	1.05
115	2.21	0.12	1.08	1.02
230	2.59	0.12	1.16	1.01
460	2.68	0.12	1.38	0.96
ANOVA	**	tn	**	tn
Pola respon ^y	L**	tn	Q*	tn

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada uji F taraf 5%; ** = berpengaruh nyata pada uji F taraf 1%; tn = tidak berpengaruh nyata; z = Pupuk diberikan setiap bulan yaitu 0, 5, 10, 20 g bibit⁻¹ pada umur 0-2 BSP dan 0, 20, 40, 80 g bibit⁻¹ pada umur 3-7 BSP; y = Uji kontras polinomial ortogonal; L = Linier; Q = Kuadratik

Pengelolaan pemupukan berdasarkan kebutuhan tanaman ditentukan oleh penggunaan hara yang efektif oleh tanaman. Hasil analisis jaringan daun dapat menunjukkan status kecukupan hara tanaman sehingga dapat menentukan kebutuhan pupuk yang dapat diintegrasikan dengan pertumbuhan vegetatif (Witt *et al.*, 2005).

Penyusunan kebutuhan pupuk dapat menggunakan kurva respon umum tanaman (*generalized curve*) terhadap pemupukan. Kebutuhan pupuk ditentukan sebagai dosis optimum untuk mencapai hasil maksimum (Amisnaipa *et al.*, 2009). Penentuan dosis optimum dilakukan dengan menurunkan persamaan regresi kurva respon peubah morfologi yaitu tinggi bibit dan diameter batang yang berpola kuadratik seperti yang terlihat pada Gambar 1. Dosis optimum yang tercapai pada masing-masing peubah dan umur bibit dapat dilihat pada Tabel 5.

Peubah tinggi tanaman dan diameter batang menunjukkan bahwa dosis optimum tidak tercapai pada umur 1 dan 2 BSP sehingga dosis rekomendasi sama dengan dosis yang direkomendasikan oleh Uexkull (1992). Penyusunan rekomendasi pupuk majemuk NPK dihitung dari rata-rata dosis optimum yang diperoleh dari persamaan



Gambar 1. Hubungan antara dosis pupuk majemuk NPK per bulan dengan tinggi (A) dan diameter batang (B) bibit kelapa sawit pada umur 3-8 BSP

regresi peubah tinggi tanaman dan diameter batang (Tabel 5). Rekomendasi pupuk kalsium tidak didapatkan dari hasil percobaan ini karena pemberian pupuk kalsium tidak berpengaruh nyata pada hampir sebagian besar peubah pertumbuhan bibit kelapa sawit.

Neraca Hara

Neraca hara akan menunjukkan perubahan status hara, perkiraan *recovery nutrient*, interaksi penggunaan hara dan efisiensi penggunaan hara (Witt *et al.*, 2005). *Recovery nutrient* merupakan serapan hara di tanah dan jaringan tanaman setelah perlakuan pemupukan. Perhitungan neraca hara disajikan pada Tabel 6.

Berdasarkan data *recovery nutrient* yang dibandingkan dengan sumber hara, serapan nitrogen dan kalium mencapai 30-40% dibandingkan serapan fosfor dan kalsium yang mencapai 80-90%. Hal tersebut menunjukkan terdapat hara-hara yang hilang yang disebabkan oleh pencucian, penguapan, mobilisasi, imobilisasi (anorganik menjadi organik) dan penyerapan hara sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Hebbbar *et al.* (2004) menyatakan bahwa NO_3-N dan K mudah tercuci. NO_3- bersifat sangat larut dalam air, tidak dijerap oleh kompleks jerapan tanah sehingga nitrogen mudah hilang melalui aliran permukaan dan pencucian hara. Serapan hara di dalam tanaman menunjukkan kandungan hara $N > K > Ca > P$ seperti pada Tabel 6. Nitrogen dan kalium merupakan unsur utama yang banyak diserap oleh bibit kelapa sawit. Menurut Pradnyawan *et al.* (2005) nitrogen berperan dalam sintesis protein dan asam nukleat dalam sel yang berperan dalam pembentukan sel baru sebagai indikator pertumbuhan tanaman. Darmawan (2006) menyatakan pemberian nitrogen dosis tinggi dapat meningkatkan laju fotosintesis tanaman sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman. Goh dan Hårdter (2003) menyatakan bahwa kalium merupakan faktor pembatas utama pertumbuhan bibit kelapa sawit karena berperan sebagai pengatur tekanan osmotik sel serta kofaktor enzim.

Efisiensi pemupukan dalam percobaan ini dihitung dari serapan hara tanaman yang dibandingkan dengan sumber hara yang berasal dari pupuk. Hara yang berasal dari pupuk akan lebih cepat tersedia dibandingkan hara dari dalam tanah. Efisiensi pupuk kalsium mencapai 60.76% yang menunjukkan bahwa hara yang tersedia dalam pupuk

Tabel 5. Rekapitulasi dosis pupuk majemuk NPK berdasarkan peubah tinggi bibit dan diameter batang

Umur bibit (BSP)	Dosis (g tanaman ⁻¹)		Rata-rata	Standar deviasi
	Tinggi bibit	Diameter batang		
0	7.00	7.00	7.00*	0.00
1	7.00	7.00	7.00*	0.00
2	18.89	20.00	19.45	0.78
3	67.00	51.50	59.25	10.96
4	80.00	52.75	66.38	19.27
5	68.50	54.60	61.55	9.83
6	62.64	55.30	58.97	5.19
7	54.81	53.50	54.16	0.93
Total	365.84	301.65	333.75	45.39

Keterangan: * = Dosis rekomendasi Uexkull (1992); BSP = bula setelah perlakuan

dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman. Efisiensi pupuk fosfor yang berasal dari pupuk majemuk NPK hanya mencapai 4.35%. *Recovery nutrient* fosfor menunjukkan bahwa sebagian besar fosfor dijerap oleh tanah. Hebbbar

et al. (2004) menyatakan bahwa pergerakan P di dalam tanah sangat lambat dan tidak mudah tercuci, tetapi P dapat terjebak dalam tanah sehingga tidak tersedia bagi tanaman.

Tabel 6. Neraca hara N, P, K dan Ca berdasarkan perlakuan dosis pupuk majemuk NPK 230 g bibit⁻¹ pada dosis pupuk kalsium 20 g bibit⁻¹

Uraian	Kandungan hara			
	N	P	K	Ca
Sumber				
Tanah (awal) (g)	40.90	0.83	0.70	6.53
Pupuk (g)	25.88	14.47	37.44	5.15
Total Sumber	66.77	15.30	38.14	11.68
<i>Recovery nutrient</i>				
Tanah (akhir) (g)	20.45	12.20	7.90	7.31
Serapan tanaman (g)				
Akar	1.12	0.10	1.24	0.23
Pelepah	1.93	0.33	3.62	1.21
Daun (<i>leaflet</i>)	4.33	0.20	1.94	1.68
Total serapan tanaman	7.38	0.63	6.80	3.13
Total <i>Recovery Nutrient</i>	27.83	12.39	14.70	10.43
Efisiensi Pemupukan (%)	28.53	4.35	18.16	60.76

KESIMPULAN

Secara umum, tidak terdapat pengaruh interaksi antara pupuk majemuk NPK dan kalsium terhadap peubah yang diamati. Dosis optimum pupuk majemuk NPK 15-15-15 adalah 333.00 g bibit⁻¹ selama delapan bulan di *main nursery*, dengan dosis setiap bulan sebagai berikut 7.00, 7.00, 19.45, 59.25, 66.3, 61.55, 58.97 dan 54.16 g bibit⁻¹. Dosis optimum pupuk kalsium tidak tercapai pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Ai, N.S., Y. Banyo. 2011. Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *J. Ilmiah Sains* 11:168-173.

Amisnaipa, A.D. Susila, R. Situmorang, D.W. Purnomo. 2009. Penentuan kebutuhan pupuk kalium untuk budidaya tomat menggunakan irigasi tetes dan mulsa polyethylene. *J. Agron. Indonesia* 37:115-122.

Bah, A.R., Z.A. Rahman. 2004. Evaluating urea fertilizer formulations for oil palm seedlings using the ¹⁵N isotope dilution technique. *J. Oil Palm Res.* 16:72-77.

Barros, I.D., T. Gaiser, F.M. Lange, V. Römheld. 2007. Mineral nutrition and water use patterns of a maize/cowpea intercrop on a highly acidic soil of the tropic semiarid. *Field Crop. Res.* 101:26-36.

Costa, M.C.G. 2012. Soil and crop responses to lime and fertilizers in a fire-free land use system for smallholdings in the northern Brazilian Amazon. *Soil Till. Res.* 121:27-37.

Darmawan. 2006. Aktivitas fisiologi kelapa sawit belum menghasilkan melalui pemberian nitrogen pada dua tingkat ketersediaan air tanah. *J. Agrivigor* 6:41-48.

[Ditjenbun] Direktorat Jenderal Perkebunan. 2012. Perkembangan Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia. Workshop Sustainability Indicators Assesment for Palm Oil Biodiesel. Bogor 12 April 2012.

Goh, K.J., R. Hårdter. 2003. General Oil Palm Nutrition. International Potash Institute, Kassel, Germany.

Hebbbar, S.S., B.K. Ramachandrapa, H.V. Nanjappa, M Prabhakar. 2004. Studies on NPK drip fertigation in field grown tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Eur. J. Agron.* 21:117-127.

- Jannah, N., A. Fatah, Marhannudin. 2012. Macam dan dosis pupuk NPK majemuk terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Media Sains 4:48-54.
- Nazari, Y.A. 2008. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada pembibitan awal terhadap pupuk NPK mutiara. Ziraah 23:170-184.
- Ochs, R., J. Olvin. 1977. Le diagnostic foliare pour le controle de la nutrition des plantations del palmier's a huile: prelevement des echantilions foliaires. Oleagineux 32:211-216.
- Pradnyawan, S.W.H., W. Mudyantini, Marsusi. 2005. Pertumbuhan, kandungan nitrogen, klorofil dan karotenoid daun *Gynura procumbens* [Lour] Merr. pada tingkat naungan berbeda. Biofarmasi 3:7-10.
- Uexkull, H.R. 1992. Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). <http://www.ipipotash.org> [13 November 2011].
- Witt, C., T.H. Fairhurst, W. Griffiths. 2005. Key principles of crop and nutrient management in oil palm. Better Crops 89:27-31.
- Wu, L., M. Liu, R. Liang. 2008. Preparation and properties of a double-coated slow-release NPK compound fertilizer with superabsorbent and water-retention. Bioresour. Technol. 99:547-554.