

Optimasi Dosis Pupuk Nitrogen dan Fosfor pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama

Optimizing of Nitrogen and Phosphorus Rates for Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Seedling in the Main Nursery

Sudradjat^{1*}, Anita Darwis², dan Ade Wachjar¹

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

²Sekolah Pascasarjana Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University) Jalan Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 25 November 2013/Disetujui 20 Mei 2014

ABSTRACT

*The total area of oil palm plantation has grown rapidly in Indonesia since the last three decades. Oil palm extensification and replanting need high quality seedlings. Accurate rate of nitrogen and phosphor fertilizer are key factors to obtain high quality seedlings. The objective of this experiment was to determine the optimum rate of nitrogen and phosphorus fertilizers for oil palm seedling (*Elaeis guineensis* Jacq.) in main nursery and to obtain seedlings ready for field planting. This experiment was carried out at IPB Experimental Station, Cikabayan Dramaga, Bogor, from November 2011 to May 2012. The experiment was arranged in a factorial randomized block design with three replications. The first factor was N i.e. 0, 8.51, 17.02, and 34.04 g N plant⁻¹ and the second was P i.e. 0, 2.28, 4.56, and 9.12 g P plant⁻¹. The result of the experiment showed that vegetative growth increased with fertilizer application. The height of plant were affected by interaction between N and P significantly. The total leave number and stem diameter increased quadratically with fertilizer rate of N and were linearly increased with application of P. Application of N fertilizer influenced the chlorophyll content only at 5 months after planting, and did not significantly affect the stomatal density. The result of leaf analysis showed that nitrogen and phosphor content respectively were 3.43% and 0.28%, where both of them were above the critical level. The optimum rate of N for oil palm seedling during six months at the main nursery was 20.06 g plant⁻¹, whereas P was 4.24 g plant⁻¹.*

Keywords: fertilizer recommendation, physiological respons, vegetative growth

ABSTRAK

Luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia dalam tiga dekade terakhir berkembang sangat pesat. Perluasan areal dan peremajaan perkebunan kelapa sawit membutuhkan bibit yang berkualitas. Pemupukan nitrogen dan fosfor dengan dosis yang tepat pada waktu di pembibitan utama menjadi kunci untuk mendapatkan bibit yang berkualitas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum pupuk nitrogen dan fosfor pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama dan untuk mendapatkan bibit kelapa sawit yang siap salur. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan IPB Cikabayan, Dramaga, Bogor, dari bulan November 2011 sampai Mei 2012. Rancangan yang digunakan adalah faktorial dalam lingkungan acak kelompok dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah pemupukan N, terdiri atas 0, 8.5, 17.0, dan 34.0 g N tanaman⁻¹. Faktor kedua adalah pemupukan P terdiri atas 0, 2.28, 4.56, dan 9.12 g P tanaman⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan vegetatif meningkat dengan pemberian pupuk N dan P. Interaksi pupuk N dan P berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi tanaman. Jumlah daun dan diameter batang nyata dipengaruhi secara kuadratik oleh pemberian pupuk N, dan aplikasi pupuk P meningkatkan peubah morfologi tanaman secara linier. Pemberian pupuk N hanya berpengaruh secara nyata pada umur 5 bulan setelah tanam (BST) terhadap jumlah klorofil dan tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan stomata. Kadar unsur N dan P pada pelepah daun nomor 5 pada perlakuan optimum masing-masing adalah 3.43% dan 0.28%. Nilai-nilai tersebut di atas titik kritis. Dosis rekomendasi pupuk N selama 6 bulan untuk bibit kelapa sawit di pembibitan utama adalah 20.06 g tanaman⁻¹, sedangkan untuk P adalah 4.24 g tanaman⁻¹.

Kata kunci: rekomendasi pemupukan, tanggap fisiologi, pertumbuhan vegetatif

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

PENDAHULUAN

Produksi minyak sawit Indonesia telah menyumbang sekitar 30% dari produksi minyak nabati dunia dan ekspor minyak sawit Indonesia mencapai 60% dari permintaan pasar global. Konsumsi minyak kelapa sawit dunia diperkirakan akan mencapai 256 juta ton *Crude Palm Oil* (CPO) pada tahun 2050 (Corley, 2009). Luas total areal tanam kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 9.1 juta ha dengan total produksi CPO mencapai 23.5 juta ton, atau setara dengan nilai ekspor US \$ 17.6 milyar (Ditjenbun, 2013).

Keberhasilan usaha perkebunan kelapa sawit antara lain ditentukan oleh penggunaan bibit unggul dan baik. Bibit yang baik akan memiliki kemampuan untuk menghadapi keadaan cekaman pada waktu dipindahkan ke lapangan dan tanggap terhadap input yang diberikan. Tanaman yang berasal dari bibit yang baik akan tumbuh dan berkembang lebih cepat, dan pada akhirnya berproduksi lebih awal serta memberikan hasil yang lebih tinggi.

Pemupukan bertujuan untuk menjamin kecukupan dan keseimbangan hara tanaman sehingga pertumbuhan bibit maksimal. Kebutuhan unsur hara bagi tanaman kelapa sawit pada setiap fase pertumbuhannya berbeda-beda. Jumlah unsur hara yang ditambahkan melalui pupuk harus memperhitungkan kehilangan hara akibat pencucian, penguapan, serta sifat fisik dan kimia tanah. Siahaan *et al.* (2005) melaporkan bibit yang tumbuh baik memiliki kadar hara N, P, K, Mg, Ca pada organ vegetatif tanaman masing-masing adalah 1.27, 0.14, 1.48, 0.21, 0.14% dari bobot kering.

Salah satu masalah utama dalam perusahaan perkebunan kelapa sawit adalah pengadaan bibit yang berkualitas karena bibit sangat menentukan tingkat produktivitas. Bibit yang berkualitas selain secara genetik unggul, pertumbuhan fisiknya harus jagur dan sehat. Hal ini dicapai dengan tersedianya unsur hara makro utama seperti nitrogen, fosfor dan kalium. Salah satu faktor penghambat adalah tidak tersedianya unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman pada kadar yang cukup. Dosis pupuk di pembibitan, baik di perkebunan negara, swasta dan rakyat umumnya menggunakan dosis standar yang berlaku umum. Pemupukan yang tidak sesuai dengan kebutuhan hara tanaman selain tidak efisien dapat juga mencemari lingkungan.

Penelitian ini bertujuan menentukan dosis optimum pupuk N dan P serta interaksinya pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Selain itu juga bertujuan untuk mendapatkan bibit siap salur yang memenuhi standar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan IPB Cikabayan, dari bulan November 2011 sampai dengan Mei 2012. Bahan tanaman yang digunakan adalah bibit kelapa sawit Tenera Dami Mas (nomor persilangan 44 x 19.10) yang berumur 4 bulan. Bahan lainnya adalah polybag berukuran 50 cm x 40 cm, pestisida *mancozeb* 80% dan *deltamethrin* 25 g L⁻¹, pupuk Urea, SP36, KCl. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok faktorial

dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan pemupukan N, terdiri atas empat taraf, yaitu 0, 8.5, 17.0, dan 34.0 g tanaman⁻¹. Faktor kedua adalah perlakuan pemupukan P terdiri atas empat taraf, yaitu 0, 2.28, 4.56, dan 9.12 g tanaman⁻¹. Setiap satuan percobaan terdiri atas 5 tanaman, sehingga jumlah sampel adalah 240 tanaman.

Bibit ditanam dalam *polybag* dengan jarak tanam segitiga sama sisi 90 cm x 90 cm x 90 cm, media tanam *top soil* dicampur dengan pupuk kotoran sapi yang telah dikomposkan dengan perbandingan 7:1. Aplikasi perlakuan pupuk dilakukan sebanyak 6 kali, perlakuan pertama diberikan pada 0.5 bulan setelah tanam (BST) di pembibitan utama dan selanjutnya diberikan setiap bulan sampai bibit berumur 6 bulan atau berumur 11 bulan setelah penanaman kecambah. Selain perlakuan, diberikan pupuk dasar K₂O sesuai rekomendasi dengan dosis 15.86 g tanaman⁻¹ untuk 6 bulan.

Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun dilakukan setiap bulan; pengamatan jumlah klorofil dilakukan pada bulan ke 4 sampai bulan ke-6; kerapatan stomata hanya pada bulan ke 4; sedangkan analisis jaringan tanaman dilakukan pada akhir penelitian (bulan ke-6). Kandungan klorofil daun diukur dengan menggunakan alat SPAD-502 Plus chlorophyll meter. Alat ini secara digital mencatat tingkat kehijauan dan jumlah relatif molekul klorofil yang ada dalam daun dalam satu nilai berdasarkan jumlah cahaya yang ditransmisikan oleh daun. Kadar klorofil dihitung dengan menggunakan rumus $Y = 0.0007x - 0.0059$, dimana: Y = kandungan klorofil dan X = nilai hasil pengukuran SPAD-502 (Farhana, 2007).

Analisis data menggunakan uji F, apabila dalam sidik ragam pada taraf $\alpha=0.05$ terdapat pengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji polynomial ortogonal, kemudian dilanjutkan dengan uji regresi untuk menentukan dosis optimum. Perhitungan data dilakukan dengan menggunakan SAS (*Statistical Analysis Sistem*), Minitab dan Microsoft Excel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanggap Morfologi Tanaman

Pupuk N dan P memberikan pengaruh interaksi terhadap tinggi tanaman mulai umur 1-6 BST kecuali pada 5 BST. Perlakuan N memberikan pengaruh nyata secara kuadratik dan P secara linier pada umur 5 BST (Tabel 1).

Pemberian pupuk N berpengaruh nyata secara linier terhadap jumlah daun pada umur 1, 2 dan 4 BST, berpengaruh kuadratik pada 3 dan 5 BST. Sementara itu pemberian pupuk P hanya berpengaruh nyata secara linier pada umur 1 dan 2 BST. Pengaruh interaksi antara pupuk N dan P terhadap jumlah daun terjadi pada umur 6 BST (Tabel 2).

Pupuk N berpengaruh nyata secara kuadratik pada umur 4 dan 6 BST terhadap diameter batang, sedangkan pupuk P berpengaruh nyata secara linier pada umur 5 dan 6 BST. Pemberian pupuk N dan K memberikan pengaruh interaksi terhadap diameter batang pada umur 4 BST (Tabel 3).

Tabel 1. Tinggi tanaman bibit kelapa sawit pada berbagai dosis N dan P

Perlakuan dosis pupuk (g tanaman ⁻¹)		Tinggi tanaman (cm)					
		1 BST	2 BST	3 BST	4 BST	5 BST	6 BST
Nitrogen	0	36.1	41.19	43.29	61.81	73.86	88.46
	8.5	36.51	44.56	44.57	67.33	81.28	100.29
	17	34.75	44.03	44.03	66.58	80.19	97.25
	34	37.14	43.58	43.57	67.33	80.24	97.08
Pola respon ^c		tn	Q*	tn	Q**	Q**	Q**
Fosfor	0	35.77	42.58	44.71	64.75	77.81	93.35
	2.28	35.43	42.60	42.59	64.45	77.49	94.34
	4.56	36.35	42.50	42.50	65.48	78.38	95.77
	9.12	36.95	45.69	45.67	68.38	81.89	99.63
Pola respon ^c		tn	L*	L*	L**	L*	L**
Interaksi		*	*	*	**	tn	*

Keterangan: * = Berbeda nyata pada taraf 5%; ** = Berbeda nyata pada taraf 1%; ^c = Uji kontras polinomial ortogonal; L = Linier, Q = Kuadratik; T = Bulan setelah tanam di pembibitan utama

Tabel 2. Jumlah pelepah daun bibit kelapa sawit pada berbagai dosis N dan P

Perlakuan dosis pupuk (g tanaman ⁻¹)		Jumlah daun (helai)					
		1 BST	2 BST	3 BST	4 BST	5 BST	6 BST
Nitrogen	0	6.58	8.77	10.5	12.43	13.64	15.18
	8.5	7.03	9.45	11.26	12.99	14.15	15.75
	17	7.06	9.51	11.18	12.89	14.29	15.46
	34	7.01	9.48	11.06	13.07	13.95	15.55
Pola respon ^c		L*	L**	Q**	L*	Q*	tn
Fosfor	0	6.58	8.92	10.9	12.63	13.74	15.51
	2.28	7.01	9.31	10.98	12.80	14.05	15.43
	4.56	6.88	9.43	11.03	12.95	14.18	15.68
	9.12	7.21	9.55	11.1	13.00	14.05	15.32
Pola respon ^c		L**	L**	tn	tn	tn	tn
Interaksi		tn	tn	tn	tn	tn	*

Keterangan: *,** = Berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%; ^c = Uji kontras polinomial ortogonal; L = Linier; Q = Kuadratik; BST = Bulan setelah tanam di pembibitan utama

Kandungan unsur N-total dan P-tersedia pada media tanam sebelum percobaan masing-masing adalah 0.24% dan 25 ppm, nilai tersebut termasuk ke dalam kategori sedang dan sangat tinggi. Penambahan bahan organik (kompos kotoran sapi) menyumbang N dan P dalam media tanam. N dalam tanah hanya mampu menunjang pertumbuhan vegetatif (diameter batang) sampai 1 BST, sedangkan P dalam tanah dapat memenuhi kebutuhan tanaman sampai 4 BST (Tabel 3). Status hara pada media tanam yang sedang untuk N dan sangat tinggi untuk P menyebabkan pemupukan N dan P tidak berpengaruh terhadap peubah diameter batang tanaman yang diamati.

Pemberian pupuk N dan P tertinggi (34.00 g N dan 9.12 g P tanaman⁻¹) berinteraksi sangat nyata pada peubah tinggi tanaman (Tabel 1). Hal ini berarti terdapat saling pengaruh mempengaruhi antara keduanya. Adanya unsur N

dalam media tanam secara sinergis mampu meningkatkan ketersediaan P, karena unsur N mampu meningkatkan kelarutan P. Kandungan N dalam tanaman menurun seiring peningkatan ketidakterersediaan P dalam tanaman, hal ini berhubungan dengan fungsi P sebagai penyedia ATP yang dibutuhkan tanaman pada proses metabolisme. Daerah perakaran merupakan suatu sistem yang kompleks, di daerah perakaran terjadi proses fisika, kimia dan biologis. Hara di dalam tanah bergantung pada pH, aerasi, dan konsentrasi masing-masing hara, sehingga terjadi interaksi antar hara.

Pupuk anorganik dosis tinggi yang mengandung N, P, K dan S berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif dan produksi tanaman (Costa, 2012). Pemberian pupuk N dan P pada tanaman rumput-rumputan berpengaruh secara signifikan terhadap tinggi tanaman, kehijauan daun (Celebri *et al.*, 2011), berperan dalam sintesis protein (Pradnyawan

Tabel 3. Diameter batang bibit kelapa sawit pada berbagai dosis N dan P

Perlakuan dosis pupuk (g tanaman ⁻¹)		Diameter batang (cm)					
		1 BST	2 BST	3 BST	4 BST	5 BST	6 BST
Nitrogen	0	1.40	2.01	2.87	3.64	5.25	5.70
	8.5	1.45	2.17	3.13	4.54	5.61	6.35
	17	1.45	2.12	3.05	4.39	5.56	6.32
	34	1.54	2.20	3.20	4.48	5.47	6.33
Pola respon ^ε		tn	tn	tn	Q*	tn	Q**
Fosfor	0	1.40	2.08	3.00	3.89	5.43	5.97
	2.28	1.45	2.13	3.00	4.30	5.31	6.15
	4.56	1.48	2.15	3.06	4.41	5.44	6.21
	9.12	1.50	2.15	3.17	4.45	5.71	6.39
Pola respon ^ε		tn	tn	tn	tn	L*	L**
Interaksi		tn	tn	tn	**	tn	tn

Keterangan: *, ** = Berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%; ε = Uji kontras polinomial ortogonal; L = Linier; Q = Kuadratik; BST = Bulan setelah tanam di pembibitan utama

et al., 2005), meningkatkan laju fotosintesis (Darmawan, 2006), meningkatkan pertumbuhan dan produksi pada tanaman jagung (Onasanya et al., 2009). Pemupukan P pada tanaman *Eucalyptus grandis* meningkatkan penyerapan N melalui mekanisme yang tidak berhubungan dengan peningkatan kebutuhan N. Pupuk N dan P mempengaruhi pertumbuhan untuk luasan yang berbeda dan tergantung pada karakteristik tanah, namun analisis tanah saja tidak cukup untuk memperkirakan pengaruh dari pupuk. Hal ini karena adanya interaksi yang kompleks dan ketika hara yang diberikan dalam keadaan *luxury consumption* dapat membatasi beberapa unsur hara yang lain (Graciano et al., 2006).

Tinggi tanaman berkorelasi positif terhadap fase pertumbuhan daun, dimana jika daun tertinggi berada pada fase perkembangan daun cepat (membuka sempurna) maka penambahan tinggi tanaman meningkat secara cepat, sebaliknya jika anak daun kelapa pelepah nomor 1 (satu) belum terbuka penuh (kuncup) maka penambahan tinggi tanaman relatif sedikit. Peningkatan dosis N menunjukkan pengaruh nyata secara kuadratik terutama terhadap peubah tinggi tanaman pada 2, 4, 5 dan 6 BST dan jumlah daun pada 3 dan 5 BST.

Aplikasi pemupukan P sampai dosis tertinggi (9.12 g P tanaman⁻¹) meningkatkan jumlah daun dan diameter batang secara linier. Dengan demikian dosis optimum P belum dapat dicapai. Hal ini karena sebagian besar jumlah hara pada media tanam baik yang berasal dari pupuk maupun dari bahan organik tanah ditemukan dalam bentuk yang tidak tersedia bagi tanaman.

Fosfor berperan dalam meningkatkan perkembangan akar dan sebagai sumber energi dengan membentuk ATP (Shaheen et al., 2007), akan tetapi pergerakan P di dalam tanah sangat lambat karena reaktivitas P yang tinggi dengan kation-kation dalam tanah dan P yang cepat dikonversi dalam bentuk P-organik oleh aktivitas mikroba (Hebbar et al., 2004).

Kriteria bibit siap tanam (siap salur) ditentukan oleh tiga kriteria morfologi tanaman yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang. Hasil pengamatan pada akhir penelitian (6 BST) di pembibitan utama atau 11 bulan setelah penanaman kecambah menghasilkan bibit kelapa sawit dengan tinggi tanaman maksimum 98.46 cm, jumlah daun 16.36 helai dan diameter batang 6.79 cm. Bibit tersebut telah memenuhi standar sebagai bibit siap salur.

Tanggap Fisiologi Tanaman

Daun yang diamati untuk menentukan kandungan klorofil dan kerapatan stomata adalah anak daun (*leaflet*) dari pelepah daun ke-4. Pemupukan N dan P tidak berpengaruh nyata terhadap kerapatan stomata dan kandungan klorofil daun sampai umur 6 BST kecuali pada umur 5 BST untuk kandungan klorofil meningkat secara kubik atau fluktuatif (Tabel 4).

Warna daun digunakan untuk menentukan ada atau tidaknya gejala kekurangan atau kelebihan N secara visual, dimana jika terjadi kahat N maka daun akan berwarna hijau pucat kemudian akan menjadi kuning pucat atau kuning cerah (klorosis). Penurunan konsentrasi klorofil daun disebabkan oleh terhambatnya penyerapan unsur hara, terutama N dan Mg yang berperan penting dalam sintesis klorofil (Ai dan Banyo, 2011).

Hasil analisis jaringan daun menunjukkan status hara dalam tanaman, namun harus diintegrasikan dengan indikator lain seperti gejala defisiensi dan pertumbuhan vegetatif dalam percobaan multifaktor (Witt et al., 2005). Analisis kandungan hara jaringan (akar, pelepah dan *leaflet*) diambil dari perlakuan optimum (17 g N tanaman⁻¹, 9.12 g P tanaman⁻¹) pada akhir penelitian. Berdasarkan hasil analisis organ vegetatif tanaman (akar, pelepah, dan *leaflet*) diperoleh kadar hara N dan P untuk akar masing-masing 0.78% N dan 0.18% P; pelepah masing-masing 1.06% N dan 0.20% P, dan pada *leaflet* dari daun ke-5 sebesar 3.43%

Tabel 4. Jumlah klorofil daun dan kerapatan stomata bibit kelapa sawit pada berbagai dosis N dan P

Perlakuan dosis pupuk (g tanaman ⁻¹)	Kandungan klorofil (mg cm ⁻²)			Kerapatan stomata (mm ⁻²)
	4 BST	5 BST	6 BST	4 BST
Nitrogen 0 8.5 17 34	0.031	0.035	0.037	24.60
	0.026	0.041	0.040	25.71
	0.032	0.038	0.038	24.70
	0.030	0.041	0.039	25.94
Pola respon ^ε	tn	C**	tn	tn
Fosfor 0 2.28 4.56 9.12	0.031	0.039	0.039	24.14
	0.033	0.038	0.039	24.78
	0.029	0.038	0.038	25.15
	0.028	0.04	0.037	26.88
Pola respon ^ε	tn	tn	tn	tn
Interaksi	tn	tn	tn	tn

Keterangan: *,** = Berbeda nyata pada taraf 5% dan 1%; tn = Berpengaruh tidak nyata pada taraf 5%; ε = Uji kontras polinomial ortogonal; C = Kubik; BST = Bulan setelah tanam di pembibitan utama

N dan 0.28% P. Hasil ini memberi indikasi bahwa status dalam jaringan berada pada zona cukup jika dibandingkan dengan status hara pada *critical nutrient level*, yaitu 2.75% untuk N dan 0.16% untuk P (Ollagnier dan Ochs, 1981). Bah dan Rahman (2004) melaporkan terdapat 1.4% N dan 0.147% P pada bagian vegetatif bibit kelapa sawit.

Penentuan Dosis Pupuk Optimum

Penentuan 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 pupuk N dan P didasarkan pada peubah tinggi tanaman karena peubah tersebut merupakan peubah yang paling responsif di antara peubah morfologi lainnya. Persamaan regresi diperoleh dari peubah tinggi tanaman yang diamati setiap bulan, sehingga dapat ditentukan dosis optimumnya. Berdasarkan hasil perhitungan dosis optimum pupuk N bibit kelapa sawit di pembibitan utama adalah 20.06 g N tanaman⁻¹, sedangkan untuk pupuk P adalah 4.24 g P tanaman⁻¹ untuk pemupukan selama 6 bulan di pembibitan. Persamaan regresi untuk penentuan dosis dan dosis optimum pupuk N dan P setiap bulan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Penentuan dosis optimum N dan P pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama berdasarkan peubah tinggi tanaman

Umur tanaman (BST)	Persamaan regresi	Dosis optimum (g tanaman ⁻¹)	
		N	P
1	$NP_y = 40.4 + 4.31N - 1.98P - 1.17N^2 + 6.63P^2 - 0.92NP$	1.40	0.22
2	$NP_y = 44.8 + 0.80N - 12.3P - 0.460N^2 + 12.7P^2 + 1.18NP$	0.41	0.44
3	$NP_y = 44.8 + 0.488N - 7.34P - 0.166N^2 + 4.58P^2 + 0.416NP$	2.72	0.76
4	$NP_y = 61.1 - 0.42P + 3.07N - 0.390N^2 + 1.36P^2 - 0.067NP$	3.85	0.18
5	$N_y = -0.2081x^2 + 2.4967x + 74.623; P_y = 2.3089x + 76.989$	6.00	0.94
6	$NP_y = 86.4 + 3.93N + 3.01P - 0.320N^2 + 0.80P^2 - 0.297NP$	5.68	1.70
Total		20.06	4.24

KESIMPULAN

Pemberian pupuk N dan P meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di pembibitan utama. Interaksi pupuk N dan P berpengaruh nyata terhadap peubah tinggi tanaman. Pemberian N berpengaruh nyata secara kuadrat terhadap jumlah daun dan diameter batang, sedangkan pemberian

pupuk P meningkatkan jumlah daun dan diameter batang secara linier. Jumlah klorofil dipengaruhi secara nyata oleh pupuk N hanya pada umur 5 Bulan Setelah Tanam (BST), sedangkan terhadap kerapatan stoma tidak berpengaruh. Kadar hara unsur N dan P anak daun pelepah nomor 5 pada perlakuan optimum masing-masing adalah 3.43% dan 0.28%. Nilai kadar N dan P tersebut di atas titik kritis. Dosis

optimum pupuk N selama 6 bulan pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama adalah 20.06 g N tanaman⁻¹, dengan aplikasi masing-masing 1.60, 1.14, 2.80, 4.01, 5.73 dan 5.74 g N tanaman⁻¹ bulan⁻¹. Dosis optimum pupuk P selama 6 bulan pada bibit kelapa sawit di pembibitan utama adalah 4.24 g P tanaman⁻¹, dengan aplikasi masing-masing 0.22, 0.44, 0.76, 0.18, 0.94, dan 1.70 g P tanaman⁻¹ bulan⁻¹. Berdasarkan ukuran diameter batang bibit yang dihasilkan dari penelitian telah memenuhi syarat untuk siap tanam (siap salur).

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N.S., Y. Banyo. 2011. Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *Jurnal 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 polyethylen. *Bul. Agron.* 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.
- Celebri, S.Z., O. Arvas, O. Terzioglu. 2011. The effect of nitrogen and phosphorus fertilizer application on herbage yield of natural pastures. *Pak. J. Biol. Sci.* 14:53-58.
- Corley, R.H.V. 2009. How much palm oil do we need? *Environ. Sci. Policy* 12:134-139.
- 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. 2013. Statistik Perkebunan Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan. <http://ditjenbun.pertanian.go.id>.
- Farhana, M.A., M.R. Yusop, M.H. Harun, A.K. Din. 2007. Performance of tenera population for the chlorophyll contents and yield component. in: *International Palm Oil Congress (Agriculture, Biotechnology & Sustainability)*. p. 701-705. *Proceedings of the PIPOC 2007 vol 2. Malaysia 26-30 Agustus 2007*.
- Graciano, C., F. Juan, Goya, L. Jorge, Frangi, J. Juan, Guiamet. 2006. Fertilization with phosphorus increases soil nitrogen absorption in young plants of *Eucalyptus grandis*. *Forest Ecol. Manag.* 236:202-210.
- Hebbar, S.S., B.K. Ramachandrappa, H.V. Nanjappa, M Prabhakar. 2004. Studies on NPK drip fertigation in field grown tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Europ. J. Agronomy* 21:117-127.
- 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.
- Ollagnier, M., R. Ochs. 1981. Management of mineral nutrition on industrial oil palm plantations. *Oléagineux* 36:409-421.
- Onasanya, R.O., O.P. Aiyelari, A. Onasanya, S. Oikeh, F.E. Nwilene, O.O. Oyelakin. 2009. Growth and yield response of maize (*Zea mays* L.) to different rates of nitrogen and phosphorus fertilizers in southern Nigeria. *World J. Agricultural Sciences* 5:400-407.
- Shaheen, A.M. M.M.A. Mouty, A.H. Ali, F.A. Rizk. 2007. Natural and chemical phosphorus fertilizers as affected onion plant growth, bulbs yield and its some physical and chemical properties. *Austral. J. Basic Appl. Sci.* 1:519-524.
- Siahaan, M.M., Suwandi, A. Panjaitan. 2005. Pemupukan kelapa sawit. hal. 118-128. *Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit; Pemeliharaan kesehatan tanaman kelapa sawit melalui pengendalian terkini hama, penyakit dan gulma serta aplikasi pemupukan. Pekanbaru 19-21 Februari 2005*.
- Witt, C., T.H. Fairhurst, W. Griffiths. 2005. Key principles of crop and nutrient management in oil palm. *Better Crops* 89:27-31.