

**Optimasi Dosis Pupuk Nitrogen dan Fosfor pada Tanaman Kelapa Sawit
(*Elaeis guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan Umur Satu Tahun**

***Optimizing of Nitrogen and Phosphorus Fertilizer for
One-Year-Old Plant of Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)***

Feni Shintarika¹, Sudradjat^{2*}, dan Supijatno²

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 3 Juni 2015/Disetujui 8 Oktober 2015

ABSTRACT

The accuracy of fertilizer dosage for one-year-old oil palm plants is very important. The objective of the research was to determine the optimum rates of Nitrogen and Phosphorus fertilizers for young oil palm. The experiment was conducted at IPB-Cargill Teaching Farm of Oil Palm at Jonggol, from March 2013-March 2014. This study consisted of two separate experiments namely (1) Optimizing Nitrogen and (2) Optimizing Phosphorus. Both experiments used randomized block design with one factor and three replications. The treatments were five rates of nitrogen or phosphorus (0, 135, 270, 405, 540 g N per plant; 0, 135, 270, 405, 540 g P₂O₅ per plant). The results showed that nitrogen fertilizer rates increased height linearly at 10 month after treatment (MAT) and quadratically at 12 MAT. Stem girth, frond production and leaf area of 9th frond increased quadratically with N rates (9, 10, 12 MAT). Nitrogen fertilizer quadratically increased leaf chlorophyll content (12 MAT), but did not significantly affected leaf-N content. Phosphorus fertilizer increased palm height linearly (9, 10 MAT) and quadratically (12 MAT). Phosphorus linearly increased stem girth (12 MAT) and quadratically (9, 10 MAT). Frond production was quadratically increased with phosphorus rates (9, 10, 12 MAT). Phosphorus linearly increased leaf area of 9th frond (9 MAT) and quadratically (12 MAT). The optimum rates of nitrogen and phosphorus fertilizers for one year old plant was 382 g N and 331 g P₂O₅ per plant, respectively.

Keywords: inorganic, nutrient, optimum rates, single fertilizer

ABSTRAK

Ketepatan dosis pupuk selama fase tanaman belum menghasilkan (TBM) menjadi faktor yang sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis optimum N dan P pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan umur satu tahun. Penelitian dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian Kelapa Sawit Jonggol IPB-Cargill pada bulan Maret 2013-Maret 2014. Penelitian ini terdiri atas dua percobaan terpisah : (1) Optimasi pupuk N dan (2) Optimasi pupuk P. Rancangan yang digunakan untuk kedua penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Perlakuan dosis pupuk terdiri atas lima taraf N dan P (0, 135, 270, 405, 540 g N per tanaman; 0, 135, 270, 405, 540 g P₂O₅ per tanaman). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk N secara linier meningkatkan tinggi tanaman pada umur 10 bulan setelah perlakuan (BSP) dan secara kuadrat pada 12 BSP. Lingkar batang, jumlah pelepah dan luas daun pelepah ke-9 dipengaruhi secara kuadrat oleh dosis N (9, 10, 12 BSP). Pupuk N meningkatkan kandungan klorofil daun secara kuadrat (12 BSP), namun tidak berpengaruh nyata pada kadar hara N. Pupuk P secara linier meningkatkan tinggi tanaman (9, 10 BSP) dan secara kuadrat (12 BSP), secara linier meningkatkan lingkar batang (12 BSP) dan secara kuadrat (9, 10 BSP). Jumlah pelepah secara kuadrat dipengaruhi oleh P (9, 10, 12 BSP). Pupuk P meningkatkan luas daun pelepah ke-9 secara linier (9 BSP) dan secara kuadrat (12 BSP). Pupuk P secara linier meningkatkan kandungan klorofil daun (12 BSP). Dosis optimum pupuk N dan P untuk tanaman kelapa sawit umur satu tahun berturut-turut sebesar 382 g N dan 331 g P₂O₅ per tanaman.

Kata kunci: anorganik, dosis optimum, hara, pupuk tunggal

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

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu tanaman penting penghasil minyak di dunia dan dibudidayakan secara luas di Asia Tenggara termasuk Malaysia, Indonesia, dan Thailand (Wilcove dan Koh, 2010). Kelapa sawit menjadi komoditas perkebunan andalan Indonesia yang memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan sebagai sumber perolehan devisa negara. Kelapa sawit menghasilkan minyak per hektar 5-7 kali lebih besar dibandingkan dengan tanaman penghasil minyak lain (Rafflegeau *et al.*, 2010). Kelapa sawit dapat menghasilkan bahan dan produk-produk komersial yang dapat bernilai ekonomi tinggi. Upaya yang perlu dilakukan untuk meningkatkan produktivitas adalah rehabilitasi kebun yang sudah ada dan intensifikasi (Noor *et al.*, 2012). Pengembangan kelapa sawit perlu didukung oleh pengelolaan yang tepat terutama aspek pemupukan untuk mendapatkan produktivitas optimal.

Kelapa sawit umumnya dibudidayakan pada tanah-tanah tropik yang memiliki tingkat kesuburan kimia rendah dan kesuburan fisik yang beragam (Suharta, 2010; Paramanathan, 2013). Secara umum produktivitas kelapa sawit dipengaruhi oleh faktor lingkungan, genetik dan teknik budidaya (Santosa *et al.*, 2011). Pemupukan merupakan faktor utama untuk mengatasi kondisi tanah yang marjinal khususnya dalam hal kesuburan tanah, sehingga dibutuhkan keseimbangan dosis dan jenis pupuk yang digunakan bukan pada tingkat dosis yang tinggi (Ng *et al.*, 2011). Pemupukan dengan dosis yang tepat dan jadwal yang teratur akan memperpendek masa tanaman belum menghasilkan (TBM). Pemberian pupuk dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan hara yang tidak dapat disediakan oleh tanah. Nitrogen, fosfor dan kalium merupakan unsur-unsur hara makro yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman.

Nitrogen dan fosfor termasuk unsur-unsur hara makro yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Nitrogen memiliki peran yang penting dalam pertumbuhan suatu tanaman, kahat N dapat menyebabkan tanaman menjadi kerdil dan mempengaruhi perkembangan dan fungsi kloroplas sehingga protein akan terhidrolisis untuk menghasilkan asam amino yang akan ditranslokasikan ke daun-daun muda. Gejala defisiensi N terlihat pertama kali pada daun-daun tua, daun berwarna hijau pucat kemudian akan menjadi kuning pucat atau kuning cerah (klorosis) dan mengalami nekrosis (Goh dan Hardter, 2003; Bala dan Fagbayide, 2009).

Fosfor merupakan salah satu hara esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan yang pertumbuhan dan produksi yang baik bagi tanaman kelapa sawit (Zakaria *et al.*, 2007). Kahat P dalam tanaman akan memperlambat proses pertumbuhan akar, daun warna gelap dan tegak kemudian menjadi keungu-unguan serta umur panen lambat, hal ini karena proporsi asimilat yang dialokasikan untuk pertumbuhan akar lebih besar dibandingkan untuk pucuk (Goh dan Hardter, 2003).

Penelitian mengenai pemupukan tanaman kelapa sawit telah banyak dilakukan terutama pada fase pembibitan dan

TM (tanaman menghasilkan), namun masih sedikit pada fase TBM (Corley dan Tinker, 2003). Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan informasi dosis pemupukan nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan morfologi dan fisiologi serta untuk menentukan dosis optimal yang menghasilkan pertumbuhan maksimal, pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan umur satu tahun (TBM 1).

BAHAN DAN METODE

Penelitian terdiri atas dua percobaan yang dilakukan terpisah, yaitu: (1) Optimasi pupuk Nitrogen pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan umur satu tahun, dan (2) Optimasi pupuk Fosfor pada tanaman kelapa sawit belum menghasilkan umur satu tahun. Kedua percobaan ini dilaksanakan di Kebun Pendidikan dan Penelitian Kelapa Sawit Jonggol IPB-Cargill, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor mulai bulan Maret 2013 sampai dengan Maret 2014. Bahan-bahan yang digunakan adalah tanaman kelapa sawit Tenera varietas Damimas umur 4 bulan setelah pindah tanam ke lapangan. Pupuk yang digunakan yaitu pupuk Urea (45% N), pupuk SP-36 (36% P₂O₅). Alat-alat yang digunakan terdiri atas timbangan digital, meteran, mikroskop, dan SPAD-502 *plus chlorophyll meter*. Kedua penelitian tersebut disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor yaitu dosis pemupukan.

Percobaan 1. Perlakuan dosis pupuk nitrogen terdiri atas lima taraf (0, 135, 270, 405, dan 540 g N per tanaman) dengan tiga ulangan sehingga terdapat 15 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri atas 5 tanaman sampel, sehingga jumlah tanaman yang digunakan sebanyak 75 tanaman.

Percobaan 2. Perlakuan dosis pupuk fosfor terdiri atas lima taraf (0, 135, 270, 405, dan 540 g P₂O₅ per tanaman) dengan tiga ulangan sehingga terdapat 15 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri atas 5 tanaman sampel.

Aplikasi pemupukan dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada bulan Maret, Juli dan Desember 2013, dengan dosis pupuk untuk tiap aplikasi adalah sepertiga dari total dosis perlakuan. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara ditaburkan merata melingkar pada piringan pohon dan kemudian ditutup kembali dengan tanah. Pupuk dasar diberikan sebelum dilakukan penanaman terdiri atas 60 kg pupuk organik, 500 g *Rock Phosphate* dan 500 g dolomit. Pengamatan dilakukan dengan interval waktu setiap bulan selama 12 bulan. Peubah yang diamati terdiri atas peubah morfologi dan fisiologi tanaman. Peubah morfologi terdiri atas tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah daun, dan luas daun pelepah ke-9. Daun termuda yang telah membuka sempurna ditetapkan sebagai daun pertama (Legros *et al.*, 2009). Peubah fisiologi tanaman yang diamati adalah kerapatan stomata dan kandungan klorofil daun. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam (uji F), apabila sidik ragam menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji polinomial orthogonal dan regresi. Dosis optimum ditetapkan dari persamaan regresi respon kuadrat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan 1. Optimasi Pupuk Nitrogen pada TBM 1

Tanggap Morfologi Tanaman

Pemberian pupuk N sampai batas tertentu meningkatkan tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah pelepah dan luas daun pelepah ke-9, hal ini ditunjukkan dengan adanya tanggapan linier dan kuadratik. Pupuk N meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman secara linier pada umur 10 BSP sedangkan pada 12 BSP berespons secara kuadratik. Pemberian pupuk N nyata secara kuadratik meningkatkan masing-masing peubah lingkaran batang,

jumlah pelepah dan luas daun pelepah ke-9 pada umur 9, 10, 12 BSP (Tabel 1).

Pola linier yang terbentuk pada percobaan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian dosis pupuk N (135, 270, 405, dan 540 g N per tanaman) maka tinggi tanaman dan lingkaran batang akan semakin meningkat hingga dosis tertinggi (540 g N per tanaman), sehingga belum dapat ditentukan dosis optimum pupuk N. Pola kuadratik menunjukkan bahwa pemberian pupuk N meningkatkan tinggi, lingkaran batang, jumlah pelepah dan luas daun pelepah ke-9 hingga dosis optimum dan kemudian menurun hingga dosis tertinggi (540 g N per tanaman).

Peningkatan tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah pelepah, dan luas daun pelepah ke-9 dengan dosis optimum

Tabel 1. Pengaruh pupuk nitrogen terhadap tinggi, lingkaran batang, jumlah pelepah daun dan luas daun pelepah ke-9 kelapa sawit TBM 1

Perlakuan dosis pupuk N (kg ha ⁻¹)	0 BSP	9 BSP	10 BSP	11 BSP	12 BSP
.....Tinggi tanaman (cm).....					
0	167.93	279.33	287.87	292.07	292.07
135	171.19	288.67	296.87	307.69	320.80
270	163.54	292.87	301.15	313.80	325.60
405	166.51	305.61	319.32	320.22	328.80
540	168.06	295.79	302.73	319.53	329.33
Pola respon ^c	tn	tn	L*	L**	Q**
.....Lingkaran batang (cm).....					
0	27.77	55.54	75.60	77.10	79.03
135	28.77	61.50	75.47	76.07	81.47
270	29.30	60.07	76.57	80.53	82.53
405	29.77	63.22	81.67	82.13	86.33
540	29.77	61.03	75.37	79.53	84.40
Pola respon ^c	tn	Q*	Q*	L**	Q**
.....Jumlah pelepah.....					
0	15	28	29	30	32
135	15	39	42	45	49
270	15	39	43	46	50
405	17	40	44	47	52
540	15	39	43	47	51
Pola respon ^c	tn	Q**	Q**	Q**	Q**
.....Luas daun (m ²).....					
0	0.40	1.19	1.10	1.16	1.81
135	0.44	1.21	1.39	1.79	1.87
270	0.39	1.33	1.39	1.71	1.87
405	0.43	1.50	1.59	1.88	2.00
540	0.42	1.19	1.33	1.78	1.82
Pola respon ^c	tn	Q**	Q**	Q**	Q*

Keterangan: ϕ = uji kontras polinomial ortogonal; L = linier; Q = kuadratik; * = berbeda nyata pada taraf 5%; ** = berbeda nyata pada taraf 1%; tn = tidak nyata; BSP = bulan setelah perlakuan

sebesar 382 g N per tanaman masing-masing sebesar 12.03%, 6.83%, 59.37%, dan 12.50% dibandingkan kontrol pada 12 BSP. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Luz *et al.* (2006) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk nitrogen meningkatkan dan mempercepat pertumbuhan bibit tanaman “lady palm” (*Rhapis excels*). Goh dan Hardter (2003) menunjukkan bahwa pemupukan nitrogen merupakan kekuatan pendorong utama untuk pertumbuhan vegetatif kelapa sawit yang cepat.

Tanggap Fisiologi Tanaman

Pemberian pupuk N nyata secara kuadratik meningkatkan kandungan klorofil pada umur 12 BSP, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar N daun (Tabel 2). Peningkatan kandungan klorofil pada dosis 382 g N per tanaman sebesar 10.46% dibandingkan dengan kontrol pada 12 BSP. Jumlah klorofil yang tinggi menandakan bahwa proses fotosintesis dapat berjalan baik sehingga tanaman mendapatkan energi untuk pertumbuhannya (Suharno *et al.*, 2007).

Percobaan ini menunjukkan bahwa pupuk N secara statistik tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar N daun pada umur 12 BSP, hasil analisis daun (*leaflet* dari daun pelepah ke-9) pada 12 BSP, kadar N sebesar 1.99-2.06% N. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan taraf hara *critical nutrient level* pelepah ke-9 pada tanaman belum menghasilkan sebesar 2.75% untuk N (Ochs dan Olvin, 1977), keseimbangan kadar hara dalam tanaman belum tercapai sehingga perlu ditingkatkan dosis pupuk N agar tercapai keseimbangan kadar hara dalam tanaman.

Tanaman kelapa sawit muda membutuhkan jumlah hara yang banyak untuk pertumbuhan yang maksimal (Tarmizi dan Tayeb, 2006). Kebutuhan hara N tanaman kelapa sawit akan meningkat dalam jumlah besar selama tahun ke dua sampai ke lima dan relatif stabil setelah tahun keenam (Fairhurst dan Mutert, 1999; Goh dan Hardter, 2003).

Optimasi Dosis N

Peubah yang dipakai dalam menentukan dosis optimum meliputi tinggi tanaman, lingkaran batang dan luas daun pelepah ke-9. Dengan menurunkan persamaan fungsi regresi yang berpola kuadratik, maka dosis optimum pupuk N untuk tanaman kelapa sawit belum menghasilkan umur satu tahun adalah 382 g N per tanaman per tahun (Tabel 4).

Percobaan 2. Optimasi Pupuk Fosfor pada TBM 1

Tanggap Morfologi Tanaman

Pemberian pupuk P secara linier meningkatkan tinggi tanaman (9, 10 BSP), lingkaran batang (12 BSP) dan luas daun pelepah ke-9 (9 BSP). Perlakuan pupuk P nyata secara kuadratik meningkatkan tinggi tanaman (12 BSP), lingkaran batang (9, 10 BSP), jumlah pelepah (9, 10, 12 BSP) dan luas daun pelepah ke-9 (12 BSP) (Tabel 3). Pola linier menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian dosis pupuk P (135, 270, 405, dan 540 g P₂O₅ per tanaman) maka tinggi tanaman, lingkaran batang dan luas daun pelepah ke-9 akan semakin meningkat hingga dosis tertinggi (540 g P₂O₅ per tanaman). Pola kuadratik menunjukkan bahwa pemberian

Tabel 2. Pengaruh pupuk nitrogen (Percobaan 1) dan pupuk fosfor (Percobaan 2) terhadap kandungan klorofil dan kadar hara daun tanaman kelapa sawit TBM 1

Perlakuan dosis pupuk N (kg ha ⁻¹)	Kandungan klorofil (mg cm ⁻²)		Kadar N daun (%)
	6 BSP	12 BSP	12 BSP
0	0.043	0.043	1.995
135	0.047	0.045	2.060
270	0.046	0.047	2.370
405	0.046	0.048	2.005
540	0.047	0.047	2.060
Pola respon ^ε	tn	Q*	tn

Perlakuan dosis pupuk P (kg ha ⁻¹)	Kandungan klorofil (mg cm ⁻²)		Kadar P daun (%)
	6 BSP	12 BSP	12 BSP
0	0.043	0.043	0.175
135	0.044	0.045	0.185
270	0.044	0.045	0.165
405	0.045	0.045	0.180
540	0.045	0.049	0.190
Pola respon ^ζ	L**	L*	tn

Keterangan: ε = uji kontras polynomial ortogonal; L = linier; Q = kuadratik; * = berbeda nyata pada taraf 5%; ** = berbeda nyata pada taraf 1%; tn = tidak nyata; BSP = bulan setelah perlakuan

Tabel 3. Pengaruh pupuk fosfor terhadap tinggi, lingkaran batang, jumlah pelepah daun dan luas daun kelapa sawit TBM 1 pelepah ke-9

Perlakuan dosis pupuk P (kg ha ⁻¹)	0 BSP	9 BSP	10 BSP	11 BSP	12 BSP
.....Tinggi tanaman (cm).....					
0	162.63	279.33	287.87	292.07	292.07
135	164.15	288.17	289.00	304.67	306.30
270	165.89	293.40	290.07	305.17	308.97
405	158.93	310.83	315.07	318.07	319.33
540	160.40	296.31	296.67	304.03	308.73
Pola respon ^c	tn	L**	L*	L*	Q**
.....Lingkaran batang (cm).....					
0	28.90	54.01	73.63	77.10	79.03
135	29.03	57.77	76.73	83.53	85.20
270	30.30	59.71	77.27	81.03	87.30
405	28.19	64.27	84.67	93.73	94.73
540	28.98	58.03	77.33	82.4	87.80
Pola respon ^c	tn	Q**	Q*	L*	L*
.....Jumlah pelepah (helai).....					
0	14	27	29	30	32
135	15	36	39	43	46
270	15	36	39	43	47
405	15	36	38	43	47
540	14	36	39	43	47
Pola respon ^c	tn	Q**	Q**	Q**	Q**
.....Luas daun (m ²).....					
0	0.40	1.19	1.10	1.16	1.85
135	0.42	1.21	1.33	1.24	1.89
270	0.39	1.22	1.32	1.25	1.99
405	0.39	1.44	1.44	1.33	2.29
540	0.39	1.32	1.35	1.26	1.73
Pola respon ^c	tn	L*	tn	tn	Q**

Keterangan: * = nyata pada α=5%; ** = nyata pada α=1%; tn = tidak nyata pada α=5%; L = Linier; Q = Kuadrat; BSP = bulan setelah perlakuan

dosis pupuk P meningkatkan tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah pelepah dan luas daun pelepah ke-9 hingga dosis optimum dan kemudian menurun hingga dosis tertinggi.

Pemberian pupuk P hingga dosis optimum sebesar 331 g P₂O₅ per tanaman secara umum mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa sawit TBM I lebih baik dibandingkan kontrol. Peningkatan tinggi tanaman, lingkaran batang, jumlah pelepah dan luas daun pelepah ke-9 berturut-turut sebesar 7.56%, 15.16%, 43.75% dan 15.67% dibandingkan kontrol pada 12 BSP. Kasno *et al.* (2010) menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfor secara nyata meningkatkan tinggi bibit kelapa sawit.

Tanggap Fisiologi Tanaman

Pupuk P meningkatkan kandungan klorofil daun secara linier pada umur 12 BSP saja, tidak berpengaruh pada kadar hara P daun. Peningkatan kandungan klorofil daun pada dosis optimum 331 g P₂O₅ per tanaman sebesar 13.95% dibandingkan kontrol pada 12 BSP.

Percobaan ini menunjukkan bahwa kadar hara P daun tidak nyata secara statistik (Tabel 2), namun secara rata-rata berdasarkan hasil analisis organ vegetatif tanaman (*leaflet* dari daun pelepah ke-9) konsentrasi hara P daun sebesar 0.16-0.19%. Hasil ini dibandingkan dengan status hara pada taraf hara kritis pelepah ke-9 pada tanaman belum menghasilkan

sebesar 0.16% P (Ochs dan Olvin, 1977) mengindikasikan konsentrasi hara P jaringan di dalam daun sudah mendekati kadar cukup bagi pertumbuhan.

Optimasi Dosis P

Pemupukan dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanaman dan karakteristik suatu wilayah (Webb *et al.*, 2011). Penyusunan kebutuhan pupuk dapat menggunakan kurva respon umum tanaman terhadap pemupukan. Penetapan

dosis optimum menggunakan dasar teori fungsi kuadratik, fungsi tersebut mewakili keadaan hara dalam kondisi kahat, cukup dan berlebihan (Webb, 2009). Penentuan dosis optimum pemupukan P dapat dilihat pada Tabel 4. Peubah yang digunakan sama dengan percobaan 1, antara lain tinggi tanaman, lingkaran batang dan luas daun pelepah ke-9. Berdasarkan persamaan regresi kurva respon kuadratik dari peubah yang dipakai diperoleh dosis optimum pupuk P sebesar 331 g P₂O₅ per tanaman per tahun.

Tabel 4. Penentuan dosis optimum nitrogen (Percobaan 1) dan fosfor (Percobaan 2) pada tanaman kelapa sawit umur satu tahun berdasarkan peubah morfologi

Peubah	Umur (BSP)	Fungsi	Dosis optimum (g per tanaman)
<i>Pupuk nitrogen</i>			
Tinggi tanaman	12	Y= -0.000x ² +0.183x+294.5	403
Lingkaran batang	9	Y= -0.00003x ² +0.027x+56.33	450
	10	Y= -0.00003x ² +0.021x+74.59	350
	12	Y= -0.00002 x ² +0.024x+78.77	600
Luas daun	9	Y= -0.012x ² +7.490x+12278	312
	10	Y= -0.000004 x ² +0.002x+1.099	250
	12	Y= -0.000001x ² +0.000x+1.829	311
Rata-rata			382
Peubah	Umur (BSP)	Fungsi	Dosis optimum (g per tanaman)
<i>Pupuk fosfor</i>			
Tinggi tanaman	12	Y= -0.000x ² +0.123x+291.8	375
Lingkaran batang	9	Y= -0.00004 x ² +0.029x+53.22	363
	10	Y= -0.00004 x ² +0.027x+73.55	338
Luas daun	12	Y=-0.000004 x ² +0.002x+1.775	250
Rata-rata			331

KESIMPULAN

Pupuk N meningkatkan tinggi tanaman secara linier pada umur 10 BSP, secara kuadratik terhadap peubah tinggi tanaman pada umur 12 BSP. Lingkaran batang, jumlah pelepah dan luas daun pelepah ke-9 ditingkatkan secara kuadratik oleh N pada umur 9, 10, 12 BSP. Pupuk N meningkatkan kandungan klorofil daun secara kuadratik pada umur 12 BSP, namun tidak berpengaruh nyata pada kadar hara N, yang masih di bawah taraf cukup sehingga menjadi faktor pembatas. Pupuk P meningkatkan tinggi tanaman secara linier pada umur 9 dan 10 BSP. P meningkatkan lingkaran batang secara linier pada umur 12 BSP, sedangkan pada 9 dan 10 BSP secara kuadratik. Jumlah pelepah meningkat secara kuadratik oleh P pada 9, 10, 12 BSP, dan meningkatkan luas daun pelepah ke-9 secara linier pada umur 9 BSP, sedangkan pada 12 BSP berpengaruh secara kuadratik. Pupuk P meningkatkan kandungan klorofil daun secara linier pada umur 12 BSP, sedangkan kadar hara P daun

sudah mendekati status hara cukup. Berdasarkan peubah tinggi tanaman, lingkaran batang dan luas daun pelepah ke-9, dosis optimum pupuk nitrogen pada TBM 1 sebesar 382 g N per tanaman per tahun dan pupuk fosfor sebesar 331 g P₂O₅ per tanaman per tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Bala, M.G., J. A. Fagbayide. 2009. Effect of nitrogen on the growth and calyx yield of two cultivars of roselle in Northern Guinea Savanna. *Midd. East J. Scient. Res.* 4:66-71.

Corley, R.H.V., P.B. Tinker. 2003. *The Oil Palm*. 4th ed. Blackwell Science Ltd., London, UK.

Fairhurst, T.H., Mutert, E. 1999. Interpretation and management of oil palm leaf analysis data. *Better Crops International*. 13:48-51.

- Goh, K.J., R. Hardter. 2003. General Oil Palm Nutrition. International Potash Institute, Kassel, Germany.
- Kasno, A., Sudirman, M.T. Sutriadi. 2010. Efektifitas beberapa deposit fosfat alam Indonesia sebagai pupuk sumber fosfor terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit pada tanah Ultisol. J. Litri. 16:165-171.
- Legros, S., I. Mialet-Sera, J.P. Caliman, F.A. Siregar, A. Clement-Vidal, D. Fabre, M. Dingkuhn. 2009. Phenology, growth and physiological adjustments of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) to sink limitation induced by fruit pruning. Ann. Bot. 104:1183-1194.
- Luz, P.B., A.R. Tavares, P.D. O.P. Paiva, L.A.L. Massoli, F.F.A. Aguiar, S. Kanashiro, G.C. Stancato, P.R.C. Landgraf. 2006. Effects of nitrogen, phosphorus and potassium on early growth of seedlings of *Rhapis excelsa* (Lady Palm). Ciencia Agrotec. 30:429-434.
- Ng, P.H.C., H.H. Gan, K.J. Goh. 2011. Soil nutrient changes in Ultisols under oil palm in Johor, Malaysia. J. Oil Palm Environ. 2:93-104.
- Noor, J., A. Fatah, Marhannudin. 2012. Pengaruh macam dan dosis pupuk NPK majemuk terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack). Media Sains. 4:48-53.
- Ochs, R., J. Olivin. 1977. Le diagnostic foliare pour le controle de la nutrition des plantations de palmiers a huile: Prelevement des echantillons foliaires. Oleagin. 32:211-216.
- Paramanathan, S. 2013. Managing marginal soils for sustainable growth of oil palms in the tropics. J. Oil Palm Environ. 4:1-16.
- Rafflegeau, S., I. Michel-Dounias, B. Tailliez, B. Ndigui, F. Papy. 2010. Unexpected N and K nutrition diagnosis in oil palm smallholdings using references of high-yielding industrial plantations. Agron. Sustain. Dev. 30:777-787.
- Santosa, E., S. Hari, D. Iwan. 2011. Peramalan produksi kelapa sawit menggunakan peubah agroekologi di Kalimantan Selatan. J. Agron. Indonesia 39:193-199.
- Suharta, N. 2010. Karakteristik dan permasalahan tanah marginal dari batuan sedimen masam di Kalimantan. J. Litbang Pertanian 29:139-146.
- Suharno, I. Mawardi, Setiabudi, N. Lunga, S. Tjitrosemito. 2007. Efisiensi penggunaan nitrogen pada tipe vegetasi yang berbeda di stasiun penelitian Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Barat. Biodiversitas. 8:287-294.
- Tarmizi, A.M., M. D. Tayeb. 2006. Nutrient demands of tenera oil palm planted on inland soil of Malaysia. J. Oil Palm Res. 18:204-209.
- Webb, M.J. 2009. A conceptual framework for determining economically optimal fertilizer use in oil palm plantations with factorial fertilizer trials. Nutr. Cycl. Agroec. 83:163-178.
- Webb, M.J., P.N. Nelson, L.G. Rogers, G.N. Curry. 2011. Site specific fertilizer recommendations for oil palm smallholders information from large plantations. J. Plant Nutr. Soil Sci. 174:311-320.
- Wilcove, D.S., L.P. Koh. 2010. Addressing the threats to biodiversity from oil palm agriculture. Biodiver. Conserv. 19:999-100.
- Zakaria, Z.Z., H. Zulkifli, A.M. Tarmizi. 2007. Maximizing the potential of phosphate fertilizers for increasing mature oil palm yield. MPOB 317:347-361.