

Pengaruh Pupuk “*Slow Release*” Majemuk Padat terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kelapa Sawit Muda pada Xanthic Hapludox di Merangin, Jambi

Effect of Compacted Compound Slow Release Fertilizer to Immature Oil Palm Growth and Yield on Xanthic Hapludox, in Merangin, Jambi

I G.P. WIGENA¹, J. PURNOMO¹, E. TUHERKIH¹, DAN A. SALEH²

ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas perkebunan andalan yang pengembangannya sangat pesat. Kondisi ini perlu didukung dengan pengelolaan yang tepat terutama aspek pemupukannya agar produktivitasnya tetap optimal. Penelitian lapangan untuk menguji pengaruh pupuk majemuk padat *slow release* yang diformulasi dalam bentuk pupuk *stick*, terhadap pertumbuhan dan produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit muda pada tanah Xanthic Hapludox telah dilakukan dari tahun 2003-2005. Tujuh perlakuan pemupukan yaitu perlakuan petani (A); anjuran (B); kontrol (C); 1 batang pupuk *stick*/pohon (D), 2 batang pupuk *stick*/pohon (E); 3 batang pupuk *stick*/pohon (F); dan 2 batang pupuk *stick* + pupuk cair Fosfo N (G) dicoba dalam penelitian ini. Semua perlakuan disusun berdasarkan rancangan acak kelompok dan diulang sebanyak 3 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk majemuk padat *slow release* berpengaruh nyata dalam memperbaiki pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produksi TBS kelapa sawit. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan 3 batang pupuk *stick*/pohon (G) dengan skor pertumbuhan 90,30% dan produksi TBS 31,43 kg/pohon. Hasil ini berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya kecuali perlakuan anjuran dengan skor pertumbuhan dan produksi TBS masing-masing 87,30% dan 30,57 kg TBS/pohon. Dibandingkan dengan perlakuan anjuran, pemberian pupuk majemuk padat *slow release* dapat mengurangi jumlah kebutuhan pupuk petani kelapa sawit karena efisiensi pemupukan meningkat sekitar 50-60%. Berdasarkan dinamika hara dan kebutuhan kelapa sawit akan hara, maka paket rekomendasi pemupukan perlu diubah untuk menjaga keseimbangan hara di dalam tanah. Perubahan tersebut berupa peningkatan dosis pupuk sumber kalium karena diperlukan paling banyak oleh tanaman. Selain itu, pupuk sumber sulfur harus ditambahkan karena sulfur diperlukan dalam jumlah yang banyak. Akan tetapi kemampuan tanah kering masam dalam menyediakan sulfur sangat rendah sehingga terjadi pengurasan sulfur tanah yang berujung pada ketidak seimbangan kadar unsur hara tanah.

Kata kunci : Slow release, Tandan buah segar, Pupuk stick, Efisiensi pemupukan, Keseimbangan hara

ABSTRACT

Oil palm is one of promoted plantation commodity that is developed intensively by the government. This phenomena need to be supported by an appropriate management mainly the fertilization aspects to maintain its productivity at high level. Field experiment has been conducted to test the effect of the compacted compound slow release fertilizer, formulated in stick fertilizer, to immature oil palm growth and fruit bunches

production on Xanthic Hapludox from 2003 to 2005. Seven fertilization treatments, namely farmer's practice (A); recommended fertilization (B); control (C); 1 fertilizer stick/trunk (D); 2 fertilizer sticks/trunk (E); 3 fertilizer sticks/trunk (F); and 2 fertilizer sticks combined with foliar fertilizer (Fosfo N)(G) have been tested on the experiment. All treatments were arranged in randomize complete block design with three replications. The result showed that the tested fertilizer could improve oil palm growth and increased fruit bunches production significantly. The highest yield was provided by 3 fertilizer stick/trunk (G) with growth scoring 90.30% and 31.43 kg of fruit bunches/trunk. This yield was significantly different with all others tested treatment, except recommended treatment (B) with growth scoring and fruit bunches were 87.30% and 30.57 kg/trunk/month, respectively. Compared to the recommended treatment, the application of the tested fertilizer could decrease the total fertilizers required by the farmers due to the increasing of fertilization efficiency about 50-60%. Based on nutrients dynamic and number of fertilizers required by oil palm, the existing recommended fertilization should be changed in order to maintain nutrient balance in the soil. The proposed changes of recommended fertilization is by increasing of potassium dosage because oil palm absorb potassium at the highest number from the soil. Besides that, sulfur should be applied due to the higher absorption by the crop from the soil, whereas the highly weathered soil has lower capacity in supplying sulfur for crop growth so that sulfur is adsorbed extensively from the soil and causes imbalance nutrient in the soil.

Keywords : Slow release, Fruit bunches, Stick fertilizer, Fertilization efficiency, Nutrient balance

PENDAHULUAN

Dari semua komoditas perkebunan, kelapa sawit adalah komoditas yang pembudidayanya berkembang sangat pesat sejak dekade 1990-an terutama di luar Jawa. Hal ini berkaitan dengan ketersediaan lahan untuk perkebunan, tingkat toleransi kelapa sawit terhadap lahan kering masam, dan prospek pemasaran produk pasca panen. Sebagai gambaran, penanaman kelapa sawit pada tahun 1990 tercatat seluas 1,1 juta ha, tahun 1995

1. Peneliti pada Balai Penelitian Tanah, Bogor
2. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor

seluas 2,0 juta ha, dan pada tahun 2003 berkembang menjadi sekitar 4,7 juta ha. Pengembangan komoditas ini dilakukan oleh Perkebunan Besar Swasta Nasional (PBSN) dengan luasan sekitar 2,3 juta ha, Perkebunan Rakyat (PR) melalui Program Perkebunan Inti Rakyat (PIR-BUN) dengan luasan sekitar 1,8 juta ha dan Perkebunan Besar Negara (PBN) sekitar 0,6 juta ha (BPS, 2003).

Seiring dengan peningkatan luas tanam tersebut maka produksi dan pemasaran produksi pasca panen yang berupa CPO (*crude palm oil*) maupun minyak goreng meningkat baik untuk pasar dalam maupun pasar luar negeri. Data terakhir menunjukkan bahwa permintaan minyak goreng sawit yang dipasarkan selama tahun 1994 sebesar 2,56 juta ton, meningkat menjadi 3,44 juta ton tahun 2000. Sedangkan untuk pasaran ekspor, produksi yang dijual dalam bentuk minyak sawit mentah (CPO) dimana pada tahun 2000 volume ekspor CPO sebesar 4,1 juta ton dan pada tahun 2003 meningkat menjadi 6,4 juta ton (BPS, 2003).

Prospek pemasaran yang baik tersebut berimbas secara nyata terhadap kondisi perekonomian petani pengelola sawit. Kesejahteraan petani melonjak tajam karena pendapatan dari sawit yang tercermin dari kondisi perumahan yang permanen, tingkat pendidikan generasi muda, sarana transportasi, dan pola konsumsi yang membaik. Survei terhadap kondisi sosial ekonomi petani sawit di Kabupaten Merangin menunjukkan bahwa pendapatan petani meningkat rata-rata 800% sejak kelapa sawit berproduksi dibandingkan dengan kondisi sebelum sawit berproduksi. Secara nominal, pendapatan petani rata-rata per tahunnya Rp 9.800.000,00 sampai Rp 18.000.000,00 dimana kelapa sawit berkontribusi antara 80-95% dari total pendapatan tersebut (Puslittanak, 2004).

Dibalik keberhasilan tersebut, teramati adanya perubahan perilaku petani yang mengarah kepada pola konsumtif dan kurang peduli dengan kemerosotan produksi sawit karena pengelolaannya kurang baik terutama aspek pemupukannya. Rendahnya pengetahuan petani dalam menginterpretasi

fenomena hubungan tanah-tanaman merupakan faktor yang berkontribusi besar pada perubahan perilaku tersebut. Masih sangat banyak petani yang memupuk sawitnya memakai pupuk tunggal terdiri atas urea sebagai sumber nitrogen, SP-36 sebagai sumber fosfor, dan KCl sebagai sumber kalium dengan dosis seadanya tanpa menghiraukan anjuran dari perusahaan. Dalam prakteknya, rata-rata petani memupuk sawitnya dengan jumlah 2,0 kg/pohon untuk sawit muda dan 4,0 kg/pohon untuk sawit produktif, terdiri atas pupuk sumber N, P, dan K setiap enam bulan sekali. Jumlah pupuk yang diberikan ini masih jauh dari jumlah yang dibutuhkan oleh sawit dimana berdasarkan anjuran perusahaan, kebutuhan sawit muda dan produktif akan pupuk masing-masing sebanyak 4,0 kg/pohon dan 8 kg/pohon per enam bulan. Kondisi tersebut didorong oleh kesulitan dalam memperoleh pupuk, masalah transportasi dan cara pemberian pupuk.

Adiwiganda (2002) melaporkan bahwa agar kelapa sawit dapat memenuhi skala usaha, maka luasan kebun sawit biasanya berkisar antara 10.000-30.000 ha, yang membutuhkan jumlah pupuk sekitar 11.050-33.150 t/semester. Jumlah ini sulit untuk dapat dipenuhi dalam sekali pesanan. Transportasi sulit karena lokasi perkebunan sawit terletak di daerah yang terisolir dengan infrastruktur jalan yang jelek dan berujung pada tingginya biaya transportasi. Sudah merupakan peristiwa umum bahwa biaya pengadaan pupuk sampai di lokasi kebun petani atau perusahaan meningkat sampai 40%. Efisiensi pemupukan yang rendah karena pemupukan dilakukan dengan menyebar rata di permukaan tanah. Pemupukan nitrogen bersumber sebagai urea, disebar rata pada permukaan sangat beresiko terhadap kehilangan nitrogen terutama pada musim hujan. Pada kondisi ini, kehilangan nitrogen dapat mencapai 70% dalam waktu seminggu. Sedangkan Uexkhull dan Fairhust (1991) menyatakan bahwa kehilangan pupuk fosfat dan kalium sangat menonjol pada lahan yang tidak dikonservasi karena unsur ini terikat pada partikel liat tanah dan bahan organik yang terbawa oleh erosi dan aliran permukaan. Kehilangan unsur ini dapat menurunkan hasil antara 25-30%.

Kombinasi dari semua faktor-faktor tersebut menyebabkan rendahnya produktivitas kelapa sawit terutama kebun rakyat dimana secara rata-rata nasional produksi tandan buah segar (TBS) sebanyak 16,5 t ha⁻¹ tahun⁻¹ atau setara dengan produksi minyak sawit mentah (CPO) sebanyak 3,3 t ha⁻¹ tahun⁻¹. Dibandingkan dengan negara tetangga, Malaysia, produksi TBS dan CPO hampir mencapai 2 kali lipatnya (Adiwiganda dan Poeloengan, 1998). Melihat peranan kelapa sawit dalam perekonomian rumah tangga petani, permasalahan pengelolaan kebun sawit menjadi sangat penting dicarikan solusinya.

Berkaitan dengan sifat pupuk dalam melepaskan unsur hara untuk tanaman, maka pemanfaatan pupuk majemuk yang dipadatkan dalam bentuk lilin/tongkat (*stick fertilizer*) berpeluang dalam memenuhi kebutuhan tanaman. Hal ini disebabkan oleh kemiripan pola kapasitas akar tanaman dalam penyerapan hara dengan pola pelepasan unsur hara yang lambat dari pupuk tongkat. Sehubungan dengan hal tersebut maka dilakukan penelitian lapang yang tujuannya untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk majemuk padat *slow release* terhadap pertumbuhan dan produksi kelapa sawit muda. Pertimbangan lainnya adalah bahwa formulasi pupuk tongkat terdiri atas unsur hara makro dan mikro akan sangat membantu metabolisme tanaman sehingga produktivitasnya meningkat. Dampak lainnya yang tidak kalah pentingnya adalah terjadinya perubahan cara pemberian pupuk yang selama ini disebar di permukaan tanah ke cara pembenaman di dalam tanah. Metode ini akan meningkatkan efisiensi pemupukan karena kehilangan hara melalui penguapan, erosi dan aliran permukaan menurun.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Tanjung Benuang, Kecamatan Pamenang, Kabupaten Merangin, Jambi selama dua tahun, dari bulan Maret 2003-Februari 2005. Lokasi ini merupakan salah satu sentra kelapa

sawit muda yang ditanam di lahan bekas tanaman pangan seluas 2 ha dengan kondisi yang kurang terpelihara. Analisis kimia contoh tanah komposit awal menunjukkan status kesuburan tanah lokasi penelitian termasuk rendah (Lampiran 1). Beberapa sifat kimia tanah seperti tanah bereaksi masam (pH 4,1-4,2), C-organik dan nitrogen rendah (0,2-1,3% dan 0,04-0,15%), P-tersedia rendah (0,8-2,8 cmol_c kg⁻¹), kation dapat tukar K, Ca, dan Mg rendah (0,02-0,09; 0,20-0,34; dan 0,05-0,10 cmol_c kg⁻¹) kapasitas tukar kation juga rendah dengan kisaran nilai antara 11,76-13,26 cmol_c kg⁻¹. Berdasarkan sifat-sifat pedogenetik yang dimiliki, tanah di lokasi penelitian diklasifikasikan sebagai Xanthic Hapludox (Soil Survey Staff, 1999).

Bahan penelitian

Penelitian menggunakan tanaman kelapa sawit muda umur 2,5 tahun seluas 2,0 ha dengan kondisi kurang terawat dan menunjukkan gejala defisiensi unsur hara yang akut. Secara visual, tanaman sawit muda pertumbuhannya sangat jelek, kerdil, daun banyak yang berwarna kuning-cokelat mengering dan mati muda, serta mudah diserang hama/penyakit. Pengamatan *growth scoring* pada saat sebelum percobaan dimulai menunjukkan nilai yang rendah dengan kisaran antara 55,10-58,97% (Lampiran 2). Hasil analisis kimia daun tanaman sebelum penelitian dilakukan menunjukkan defisiensi unsur-unsur makro yaitu N, P, K, Ca, Mg, dan S yang tercermin dari nilai semua unsur masih di bawah nilai optimum (Lampiran 3).

Bahan-bahan kimia berupa pupuk anorganik, pupuk cair, dan peralatan pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

1. Pupuk tunggal I: urea sebagai sumber nitrogen; SP-36 sebagai sumber fosfor; KCl sebagai sumber kalium; dan dolomit sebagai sumber kalsium.
2. Pupuk majemuk padat *slow release* yaitu pupuk *stick*, yang mengandung 15% N; 15% P₂O₅; 15% K₂O; 15% SO₄; 3% CaO; 1% MgO; 0,25% CuO; 0,25% ZnO; and 0,25% BO₂.

Tabel 1. Perlakuan yang diuji pada penelitian*Table 1. Tested treatments in the study*

Kode perlakuan	Pupuk tunggal				Pupuk cair ml l ⁻¹ pelarut	Pupuk <i>stick</i> <i>stick</i> batang
	Urea	SP-36	KCl	Dolomit		
 g batang ⁻¹					
A	200	200	200	-	-	-
B	400	400	400	700	-	-
C	Tanpa pupuk (kontrol)				-	-
D	-	-	-	-	-	1
E	-	-	-	-	-	2
F	-	-	-	-	-	3
G	-	-	-	-	75/15	2

Semua unsur-unsur ini dipadatkan dan dibentuk lilin dengan bobot 200 g/*stick*.

- Pupuk cair yaitu Fosfo N, mengandung 24% N; 36% P₂O₅; 4% K₂O; 1% SO₄; dan unsur hara mikro seperti Fe, Mn, Cu, Bo, Zn, and Mo.
- Peralatan lapang seperti tangki semprot, ember, alat ukur pertumbuhan tanaman, dan lain-lain.

Metode penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian, diuji sebanyak tujuh perlakuan yaitu perlakuan petani (A), anjuran perusahaan (B), tanpa pupuk (Kontrol, C), 1 pupuk *stick*/batang (D), 2 pupuk *stick*/batang (E), 3 pupuk *stick*/batang (F), dan 2 pupuk *stick*/batang + 75 ml Fosfo N/15 l pelarut (G)(Tabel 1). Semua perlakuan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok, diulang sebanyak tiga kali. Setiap perlakuan terdiri atas 10 pohon kelapa sawit. Pupuk tunggal dan pupuk padat diberikan dua kali per tahun yakni pada awal dan akhir musim hujan, sedangkan pupuk cair diberikan setiap dua bulan. Untuk perlakuan petani dan anjuran, pemberian pupuk dengan cara disebar di permukaan tanah, pupuk *stick* dengan cara dibenam ke dalam tanah dan pupuk cair disemprotkan ke daun tanaman kelapa sawit.

Parameter yang diamati selama penelitian berlangsung adalah perubahan sifat-sifat kimia tanah, perubahan kadar unsur hara daun kelapa sawit, pertumbuhan kelapa sawit dengan mengukur *growth scoring*, dan produksi tandan buah segar (TBS) saat panen. Perubahan sifat kimia tanah dan kadar unsur

hara daun kelapa sawit ditentukan dengan menganalisis kimia contoh tanah dan contoh daun kelapa sawit di Laboratorium Balai Penelitian Tanah Bogor. Produksi TBS diukur dengan menimbang TBS pada saat panen. *Growth scoring* diukur dengan membuat skor pertumbuhan kelapa sawit dari 1-10 berdasarkan kenampakan fisik di lapangan (Tabel 2).

Tabel 2. Skor pertumbuhan kelapa sawit berdasarkan kondisi tanaman di lapangan*Table 2. Growth scoring of oil palm based on plant condition in the field*

No.	Kondisi tanaman	Skor
1.	Pertumbuhan tanaman sangat jelek dan hampir mati.	1
2.	Pertumbuhan tanaman sangat jelek, kerdil, 80% daun menguning atau mati.	2
3.	Pertumbuhan tanaman jelek, kerdil, 60% daun menguning atau mati.	3
4.	Pertumbuhan tanaman jelek, kerdil, 40% daun menguning atau mati.	4
5.	Pertumbuhan tanaman, kerdil, daun kecil dan kaku, 20% daun menguning atau mati.	5
6.	Pertumbuhan tanaman agak jelek, daun agak kaku, agak kerdil, 10% daun bagian bawah menguning atau cokelat.	6
7.	Pertumbuhan tanaman normal, daun normal, agak kaku, 5% daun bagian bawah menguning atau cokelat.	7
8.	Pertumbuhan tanaman normal, daun normal dan tidak kaku, tidak ada daun menguning atau cokelat.	8
9.	Pertumbuhan tanaman bagus, daun hijau mengkilat, pelepah daun agak lemas, tidak ada daun menguning atau cokelat.	9
10.	Pertumbuhan tanaman sangat bagus, daun hijau mengkilat, pelepah daun lemas serta mengkilat, tidak ada daun menguning atau cokelat.	10

Tabel 3. Perubahan sifat-sifat kimia tanah*Table 3. The change of several soil chemical properties*

Perlakuan	Sifat-sifat kimia tanah									
	pH	C-organik %	N-total	P-tersedia ppm	K	Ca cmol _e kg ⁻¹	Mg	S ppm	KTK cmol _e kg ⁻¹	Kejenuhan basa %
Awal	4,1	1,3	0,15	2,8	0,09	1,40	0,10	88	13,26	19
A	4,1	1,1	0,14	3,1	0,10	1,33	0,41	61	13,00	21
B	4,2	1,2	0,16	3,4	0,17	2,54	0,83	65	14,05	23
C	4,0	1,3	0,13	2,5	0,08	1,08	0,09	44	12,45	15
D	4,1	1,1	0,16	2,9	0,12	1,66	0,55	58	14,10	20
E	4,2	1,3	0,15	3,3	0,16	2,17	0,86	89	14,35	21
F	4,3	1,2	0,16	3,7	0,19	2,95	0,95	130	15,50	26
G	4,2	1,2	0,15	3,6	0,18	2,00	0,90	124	16,08	24

Penilaian berdasarkan kondisi visual tersebut dilakukan oleh tiga pengamat, dimana hasil akhir skor diperoleh dengan merata-ratakan nilai dari ketiga pengamat untuk memperkecil bias penilaian. Data skor pertumbuhan ini ditransformasi dengan sistem persen sebelum dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan sifat kimia tanah

Sifat-sifat kimia tanah menunjukkan adanya perbaikan, terutama kadar unsur haranya meningkat antara sebelum dan sesudah penelitian dilakukan (Tabel 3). Sebelum percobaan dimulai, status kesuburan tanah tergolong rendah dimana tanah bereaksi masam (pH 4,1), kadar C-organik (1,3%), N (0,15%), P-tersedia (2,8 ppm), K (0,09 cmol_e kg⁻¹), Ca (1,14 cmol_e kg⁻¹), Mg (0,10 cmol_e kg⁻¹), dan S (88 ppm). Kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa juga rendah dengan nilai masing-masing sebesar 13,26 cmol_e kg⁻¹ dan 19%. Ini merupakan kondisi umum dari lahan kering masam yang didominasi oleh tanah Ultisols dan Oxisols.

Perlakuan pemupukan memperlihatkan peningkatan kadar unsur hara seiring dengan membaiknya pertumbuhan dan produksi tanaman terutama pada perlakuan pemupukan 3 batang pupuk *stick*/pohon (F), 2 batang pupuk *stick* + Fosfo N (G), dan perlakuan pemupukan anjuran (B). Pada perlakuan F,

kadar P-tersedia meningkat sampai 3,7 ppm, K sampai 0,23 cmol_e kg⁻¹, Ca sampai 2,95 cmol_e kg⁻¹, dan Mg sampai 0,95 cmol_e kg⁻¹. Berlawanan dengan perlakuan tersebut, pada kontrol (C) terjadi penurunan kadar unsur hara. P-tersedia menurun sampai 2,5 ppm, K sampai 0,08 cmol_e kg⁻¹, Ca sampai 1,08 cmol_e kg⁻¹, dan Mg sampai 0,09 cmol_e kg⁻¹. Hal ini menunjukkan terjadinya pengurasan unsur hara tanah karena ketidak seimbangan antara *input* dan *output*.

Yang menarik dari perubahan sifat-sifat kimia tanah tersebut adalah kadar kalium dan sulfur yang tetap rendah baik sebelum maupun sesudah penelitian dilakukan. Untuk kasus kalium, kadarnya yang rendah dimungkinkan oleh tingginya kebutuhan kelapa sawit akan kalium sehingga terjadi penyerapan yang melebihi unsur hara lainnya. Hal ini dilaporkan oleh Moody *et al.* (2002) bahwa untuk menghasilkan sebanyak 27 ton TBS, kelapa sawit memerlukan kalium tertinggi sebanyak 257 kg, diikuti oleh nitrogen, sulfur, magnesium, kalsium, dan fosfor, masing-masing sebanyak 190, 60, 54, 43, dan 26 kg. Sementara Fairhurst (2002) melaporkan bahwa dalam 25 ton TBS terkandung unsur nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, sulfur, mangan, besi, boron, tembaga, dan seng masing-masing sebanyak 74; 11; 93; 19; 20; 31; 0,4; 0,06; 0,05; 0,12; dan 0,12 kg.

Rendahnya kadar sulfur di dalam tanah disebabkan oleh penyerapan tanaman yang tinggi, rendahnya kadar sulfur di dalam pupuk yang selama

ini dipakai oleh petani kelapa sawit dan rendahnya kemampuan tanah dalam menyediakan sulfur. Sulfur diperlukan dalam jumlah yang tinggi sesudah nitrogen karena kelapa sawit termasuk tanaman yang bijinya menghasilkan minyak (*oil seed*). Semua tanaman jenis ini memerlukan sulfur dalam jumlah yang banyak untuk pembentukan asam amino dalam menghasilkan protein nabati yang terkandung di dalam minyak sawit (Kamprath dan Till, 1983). Pupuk yang dipakai oleh petani mengandung sulfur yang sangat rendah sehingga kontribusinya dalam menyediakan sulfur juga rendah. Sedangkan kadar sulfur di dalam tanah kering masam yang jauh dari lokasi industri termasuk sangat rendah-rendah (masih <250 ppm) karena sumbangan dari udara, dan air hujan rendah (<5 kg ha⁻¹ tahun⁻¹) (Gupta dan Dubey, 1998).

Hasil analisis kimia tanah tersebut mengindikasikan perlunya perubahan dalam proporsi unsur hara yang diberikan untuk kelapa sawit. Rekomendasi pemupukan kelapa sawit pada tanah kering masam sudah seharusnya mengandung kalium yang lebih tinggi, demikian pula sulfur yang selama ini kadarnya sangat rendah. Berkaitan dengan sifat pupuk sulfur yang pada umumnya menurunkan pH tanah, dapat dipilih sumber sulfur sebagai gipsum yang mengandung kapur untuk mencegah penurunan pH tanah kering masam yang sudah rendah. Penggunaan gipsum pada tanah kering masam cukup efektif untuk meningkatkan hasil kedelai, yang juga termasuk tanaman yang bijinya menghasilkan minyak (*oil seed*). Dalam penelitian ini, diperlukan sebanyak 100 kg S ha⁻¹

untuk meningkatkan hasil biji kedelai kering 34%. Selain itu, kadar protein dan minyak nabati kedelai juga meningkat masing-masing 10,6% dan 1,4% (Misra, 1995).

Pertumbuhan dan produksi kelapa sawit

Pertumbuhan kelapa sawit diukur dengan menentukan *growth scoring* (skor pertumbuhan) sebelum dan sesudah penelitian dilakukan (Tabel 4). Sebelum penelitian dilakukan terlihat skor pertumbuhan kelapa sawit yang tidak berbeda nyata antara semua perlakuan yang diuji yang menunjukkan tingkat pertumbuhan yang seragam. Sembilan bulan setelah perlakuan yaitu pada bulan Desember 2003 terlihat perbedaan skor pertumbuhan yang nyata antara perlakuan. Skor tertinggi diperoleh pada perlakuan 3 batang pupuk *stick/pohon* (perlakuan F) dan perlakuan 2 batang pupuk *stick/pohon* + pupuk cair (perlakuan G) sebesar 69,43. Sementara perlakuan kontrol (perlakuan C) skor pertumbuhannya terendah sebesar 55,03, hampir sama dengan skor pertumbuhan awal.

Yang menarik adalah skor pertumbuhan pada bulan Juni 2004 dan bulan Februari 2005, dimana skor pertumbuhan semua perlakuan yang diuji meningkat, kecuali kontrol dan perlakuan petani menurun. Kecenderungan skor pertumbuhan yang sama teramati pada perlakuan yang diuji dimana perlakuan 3 batang *stick/pohon* masih menunjukkan nilai tertinggi sebesar 82,00 dan 90,30. Hal ini menunjukkan bahwa tanpa pemberian pupuk sampai pemberian pupuk sebanyak setengah dosis dari yang

Tabel 4. Skor pertumbuhan kelapa sawit

Table 4. Growth score of oil palm

Perlakuan	Skor pertumbuhan			
	Awal	Desember 2003	Juni 2004	Februari 2005
A-Petani	55,73 a	60,37 cd	46,00 d	55,30 d
B-Anjuran	55,10 a	67,43 ab	74,70 b	87,30 ab
C-Kontrol	55,57 a	55,03 d	36,70 e	37,30 e
D-1 <i>stick/pohon</i>	55,70 a	61,63 c	65,00 c	71,30 c
E-2 <i>stick/pohon</i>	58,17 a	67,33 ab	74,30 b	81,70 b
F-3 <i>stick/pohon</i>	58,97 a	69,43 a	82,00 a	90,30 a
G-2 <i>stick/pohon</i> + Fosfo N	58,20 a	69,43 a	76,70 b	82,00 b

dianjurkan berpengaruh nyata terhadap penurunan pertumbuhan kelapa sawit. Faktor iklim juga kelihatan mempengaruhi pertumbuhan kelapa sawit dimana pada musim hujan, nilai skor pertumbuhan lebih tinggi dibandingkan dengan musim kemarau. Hal ini mungkin berkaitan dengan pelarutan unsur hara yang lebih tinggi pada musim penghujan dibandingkan dengan musim kemarau.

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditas yang menyerap unsur hara relatif banyak dari dalam tanah untuk menghasilkan TBS yang banyak dimana setiap tahunnya TBS yang dipanen sekitar 20-30 t ha⁻¹. Sebagai ilustrasi, untuk menghasilkan sebanyak 27 ton TBS, kelapa sawit memerlukan nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur masing-masing sebanyak 190, 26, 257, 43, dan 60 kg (Moody *et al.*, 2002). Rendahnya kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara dan rendahnya dosis pupuk yang diaplikasikan petani menyebabkan rendahnya unsur hara yang diserap oleh kelapa sawit. Semua unsur hara yang diserap kelapa sawit digunakan untuk pertumbuhan vegetatif dan pembentukan buah sehingga kekurangan unsur berakibat pada menurunnya pertumbuhan, yang tercermin dalam nilai skor pertumbuhan yang diamati dalam penelitian ini.

Perubahan kadar hara dalam daun kelapa sawit menunjukkan peningkatan pada pengambilan contoh daun bulan Februari 2005 dibandingkan dengan kadar hara sebelum penelitian dilakukan (awal), yang menunjukkan status semua unsur hara

makro defisien (Tabel 5). Berdasarkan hasil analisis kimia tersebut diketahui bahwa untuk unsur nitrogen, fosfor dan kalsium kadarnya di dalam daun tanaman sudah mendekati kadar optimum bagi pertumbuhan dan produksi kelapa sawit yang baik. Kadar nitrogen berkisar antara 1,48-2,41% (optimum 2,60%); kadar fosfor antara 0,10-0,18% (optimum 0,19%); dan kadar kalsium antara 0,48-0,74% (optimum 0,70%). Tingginya kadar kalsium dimungkinkan oleh adanya pemberian dolomit 2 kali/tahunnya bersamaan dengan pemberian pupuk lainnya. Seperti diketahui bahwa dolomit merupakan salah satu sumber kalsium yang baik bagi tanah kering masam. Pada tanah kering masam, kalsium mempunyai efek residu yang cukup lama karena ion Ca berikatan secara spesifik (*specific bounding*) dengan ion Fe atau Al yang susah terdisosiasi oleh air maupun ion-ion lainnya di dalam tanah. Kalsium ini akan tersedia secara lambat untuk tanaman sampai 2-3 tahun (Wada *et al.*, 1990).

Pada perlakuan yang diuji, unsur kalium, magnesium, dan sulfur, tidak meningkatkan kadarnya di dalam daun. Hal ini terkait dengan sifat-sifat dari ketiga unsur tersebut. Untuk kalium, pemberian kapur akan menyebabkan semakin meningkatnya kalium tercuci sehingga serapan tanaman relatif tetap. Kadar magnesium di dalam tanah kering masam memang sangat rendah, sedangkan masukan dari pupuk juga rendah sehingga perlakuan yang diuji belum mampu meningkatkan kadar magnesium di dalam tanah

Tabel 5. Perubahan kadar hara daun kelapa sawit

Table 5. The change of nutrient content in oil palm leaf

Perlakuan	Kadar unsur hara					
 %					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Awal	0,15	0,11	0,42	0,54	0,16	0,06
A	1,66	0,12	0,51	0,53	0,17	0,10
B	2,17	0,16	0,94	0,58	0,22	0,14
C	1,48	0,10	0,37	0,48	0,15	0,07
D	2,14	0,15	0,62	0,52	0,21	0,14
E	2,36	0,16	0,76	0,67	0,24	0,15
F	2,41	0,18	0,81	0,74	0,27	0,17
G	2,40	0,17	0,76	0,68	0,27	0,16
Optimum	2,60	0,19	1,30	0,70	0,45	0,40

maupun yang diserap tanaman. Kasus unsur hara sulfur mirip dengan magnesium di mana kadarnya yang sangat rendah di dalam tanah tidak diimbangi dengan masukan pupuk sulfur yang cukup banyak sehingga konsentrasinya di dalam tanah rendah yang berujung pada rendahnya kadar sulfur di dalam daun tanaman.

Produksi tandan buah segar (TBS)

Panen buah sawit menghasilkan TBS yang seterusnya diolah di pabrik menjadi CPO. Hasil panen TBS selama 1 bulan yaitu bulan Februari 2005 menunjukkan perbedaan yang nyata di antara perlakuan yang diuji (Tabel 6). Produksi TBS tertinggi diperoleh pada perlakuan 3 batang pupuk *stick*/pohon (perlakuan F) sebesar 31,43 kg/pohon/bulan. Hasil ini berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya. Perlakuan 2 batang pupuk *stick*/pohon (perlakuan E) memberikan hasil sebanyak 28,10 kg/pohon/bulan, lebih tinggi dan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 2 batang pupuk *stick*/pohon + pupuk cair Fosfo N (perlakuan G) sebesar 26,77 kg/pohon/bulan. Perlakuan kontrol memberikan hasil terendah sebesar 8,03 kg/pohon/bulan, berbeda nyata terhadap semua perlakuan lainnya.

Tabel 6. Produksi TBS di lokasi penelitian

Table 6. Fresh yield of oil palm in the study area

No.	Perlakuan	Hasil TBS kg/pohon/bulan
1.	A-Petani	15,20 e
2.	B-Anjuran	30,57 ab
3.	C-Kontrol	8,03 f
4.	D-1 batang pupuk <i>stick</i> /pohon	23,20 c
5.	E-2 batang pupuk <i>stick</i> /pohon	26,77 b
6.	F-3 batang pupuk <i>stick</i> /pohon	31,43 a
7.	G-2 batang pupuk <i>stick</i> /pohon + Pupuk cair	28,10 b

Dilihat dari produksi TBS, pemberian pupuk majemuk padat *slow release* dalam bentuk *stick* mampu meningkatkan produksi secara efektif. Hal ini dapat dilihat dari hasil TBS pada perlakuan anjuran perusahaan (perlakuan B) dengan perlakuan 1 batang pupuk *stick*/pohon (perlakuan D) yang

berbeda nyata. Menurut Poeloengan (1996), tingginya hasil TBS pada perlakuan pupuk *stick* sangat mungkin berkaitan dengan keunggulan pupuk *stick* yaitu: 1) Pupuk majemuk padat terdiri atas unsur makro dan mikro; 2) Pupuk majemuk padat efisiensinya tinggi karena hanya sedikit yang hilang melalui erosi, aliran permukaan, penguapan dan pencucian; 3) Memerlukan tenaga kerja yang lebih sedikit dibandingkan dengan pupuk tunggal; dan 4) Mudah mengaplikasikannya serta mudah pengawasannya di lapangan.

Sementara itu, Taylor (2002) menyatakan bahwa keuntungan dari sifat *slow release* yaitu pelepasan unsur hara secara lambat dengan volume pelepasan mendekati kapasitas akar tanaman dalam menyerap unsur hara tetapi berlangsung dalam waktu yang lebih lama sehingga mengurangi kehilangan unsur ke lingkungan.

Hasil lainnya yang juga penting dari penerapan pupuk majemuk padat *slow release* adalah adanya pengurangan kebutuhan yang diperlukan petani karena dosis pemupukan optimum menurun. Pengurangan kebutuhan pupuk ini sangat berkaitan dengan cara pemupukan yang dibenamkan ke dalam tanah sehingga efisiensi pemupukan meningkat serta menurunnya kehilangan pupuk melalui penguapan, erosi, aliran permukaan dan pencucian. Selama ini, cara pemupukan yang dianjurkan oleh perusahaan dan juga diterapkan petani adalah disebar rata di permukaan tanah dengan asumsi kebutuhan tenaga kerja rendah. Tanpa disadari, cara ini menyebabkan kehilangan pupuk sangat tinggi karena efisiensi pemupukan rendah. Seperti dilaporkan Adiwiganda (2002) bahwa pemupukan nitrogen bersumber sebagai urea yang disebar rata pada permukaan sangat beresiko terhadap kehilangan nitrogen terutama pada musim hujan. Pada kondisi ini, kehilangan nitrogen dapat sampai 70% dalam waktu seminggu. Sedangkan Uexkhull dan Fairhust (1991) menyatakan bahwa kehilangan pupuk fosfat dan kalium sangat menonjol pada lahan yang tidak dikonservasi karena unsur ini terikat pada partikel liat tanah dan bahan organik yang terbawa oleh erosi dan aliran permukaan. Kehilangan unsur ini dapat menurunkan hasil antara 25-30%. Dengan

pembenaman, tidak terjadi pencucian terhadap pupuk nitrogen, pencucian pupuk fosfat berkisar antara 5-8%, dan pupuk kalium sekitar 20% (Folster dan Khanna, 1997).

Analisis ekonomi pupuk majemuk padat *slow release*

Secara fisik terbukti pupuk padat *slow release* berpengaruh nyata dalam meningkatkan produksi kelapa sawit. Namun demikian, dalam aplikasinya, kajian ekonomi dari pemanfaatan pupuk majemuk padat *slow release* juga sangat mempengaruhi sikap konsumen (petani) dalam memutuskan apakah memakai pupuk majemuk padat atau pupuk lainnya. Untuk itu, dilakukan analisis ekonomi dari pemanfaatan pupuk majemuk pada *slow release* yang dibandingkan dengan penggunaan pupuk lainnya.

Dalam analisis ini, sebagai pengeluaran adalah biaya pembelian pupuk per ha selama 1 tahun yang diperoleh dengan mengalikan jumlah pupuk yang dipakai dengan harganya. Diketahui bahwa harga pupuk urea, SP-36, KCl, dolomit, dan *stick* masing-masing Rp 1.600,00 kg⁻¹, Rp 2.200,00 kg⁻¹, Rp 2.400,00 kg⁻¹, Rp 1.600,00 kg⁻¹, dan Rp 5.500,00 kg⁻¹, sedangkan harga pupuk cair Fosfo N Rp 80.000,00 liter⁻¹. Biaya transportasi dari rumah ke kebun dan tenaga kerja untuk pemupukan diasumsikan dikerjakan sendiri oleh petani sehingga tidak dihitung sebagai biaya. Sebagai penerimaan adalah jumlah hasil panen TBS per ha selama 1 bulan (bulan pertama berbuah) dikalikan dengan harga TBS yang berlaku pada saat panen dilakukan yaitu Rp 600,00 kg⁻¹. Pendapatan diperoleh dengan mengurangkan antara pendapatan dari penjualan TBS dengan biaya pupuk dari setiap perlakuan yang diuji (Tabel 7).

Dari Tabel 7 diketahui bahwa penggunaan 3 pupuk *stick*/batang memberikan pendapatan tertinggi sebanyak Rp 1.532.250,00 diikuti oleh 1 dan 2 pupuk *stick*/batang masing-masing Rp 1.465.000,00 dan Rp 1.457.750,00. Sementara pendapatan dengan mengikuti dosis anjuran (perlakuan B) sebesar Rp 1.392.750,00. Berkaitan dengan tujuan jangka panjang terutama isu pengelolaan lahan

berkelanjutan, maka pendapatan jangka pendek tersebut hanya merupakan salah satu pertimbangan yang perlu diperhatikan. Faktor lainnya yang perlu diperhatikan adalah keseimbangan hara di dalam tanah untuk memelihara produktivitas lahan perkebunan dalam jangka panjang. Dengan demikian, sangat mungkin petani akan memilih perlakuan yang tidak memberikan keuntungan jangka pendek tertinggi melainkan lebih berfokus pada pengelolaan jangka panjang. Tetapi dalam kasus ini, perlakuan 3 pupuk *stick*/batang merupakan pilihan terbaik karena mampu memberikan pendapatan tertinggi demikian juga berpengaruh baik terhadap sifat-sifat tanah.

Tabel 7. Analisis ekonomi penggunaan pupuk majemuk padat *slow release* per ha di Merangin, Jambi

Table 7. Economical analysis of fertilizer application per hectare in Merangin, Jambi

Perlakuan	Penerimaan	Biaya	Pendapatan
 Rp		
A	1.140.000,00	410.000,00	730.000,00
B	2.292.750,00	900.000,00	1.392.750,00
C	602.250,00	0,00	602.250,00
D	1.740.000,00	275.000,00	1.465.000,00
E	2.007.750,00	550.000,00	1.457.750,00
F	2.357.250,00	825.000,00	1.532.250,00
G	2.107.500,00	1.000.000,00	1.107.500,00

KESIMPULAN

Dari pemaparan tersebut dapat disimpulkan antara lain:

1. Pupuk *slow release* majemuk padat berpengaruh nyata dalam memperbaiki pertumbuhan dan meningkatkan produksi TBS kelapa sawit muda pada tanah Xanthic Hapludox. Perlakuan 3 pupuk *stick*/pohon, setara dengan 600 g/pohon memperlihatkan skor pertumbuhan dan produksi TBS yang tertinggi masing-masing 90,30% dan 31,43 kg TBS/pohon. Hasil ini tidak berbeda nyata terhadap perlakuan anjuran (400 g urea + 400 g SP-36 + 400 g KCl + 700 g dolomit/pohon) dengan skor pertumbuhan 87,30% dan produkis TBS 30,57 kg/pohon. Dari aspek ekonomi, perlakuan ini memberikan pendapatan tertinggi sebesar Rp 1.532.250,00.

2. Dibandingkan dengan perlakuan anjuran, pupuk *slow release* majemuk padat dapat mengurangi jumlah kebutuhan pupuk petani kelapa sawit karena meningkatnya efisiensi pemupukan. Dalam penelitian ini diperoleh pengurangan jumlah pupuk sekitar 50-60% untuk mencapai tingkat produksi TBS yang sama.
3. Berdasarkan dinamika hara di dalam tanah dan kebutuhan hara kelapa sawit, maka paket rekomendasi pemupukan kelapa sawit perlu diubah. Perubahan tersebut terutama pada proporsi pupuk sumber kalium yang perlu ditingkatkan. Selain itu, pada tanah dengan kandungan S yang rendah, pupuk sumber-sumber S harus disertakan dalam paket untuk mempertahankan keseimbangan hara S dalam tanah dan memenuhi kebutuhan hara S untuk kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiganda, R. 2002.** Pengelolaan Lapangan dalam Aplikasi Pupuk di Perkebunan Kelapa Sawit. Seminar Nasional Pengelolaan Pupuk pada Kelapa Sawit. PT. Sentana Adidaya Pratama. Hlm 22.
- Adiwiganda, Y.T. dan Z. Poeloengan. 1998.** General Oil Palm Fertilizer Recommendation in Indonesia: 25 Years Experience. International Oil Palm Conference Commodity of the Past, Today, and Future. Jointly organized by IOPRI and GAPKI, 15 pp.
- Badan Pusat Statistik. 2003.** Statistik Indonesia 2003. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Fairhurst, T. 2002.** Estimasi Kebutuhan Pupuk. Makalah disampaikan dalam Seminar Pengelolaan Pupuk pada Kelapa Sawit. PT. Sentana Adidaya Pratama. Medan, 5 Maret 2002.
- Folster, H. and P.K. Khanna. 1997.** Dynamics of Nutrient Supply in Plantation Soils. Management of Soils, Nutrients, and Water in Tropical Plantation Forest. Australian Center for International Agriculture Research (ACIAR). Canberra. Pp. 339-378.
- Gupta, R.K. and S.K. Dubey. 1998.** Sulphur Management In Rainfed Cropping System In Madhya Pradesh, India. Fertilizer News. 43: 57-60.
- Kamprath, E.J. and A.R. Till. 1983.** Sulfur Cycling In the Tropics. In G.J. Blair and A.R Till (Eds.). Sulphur In South-East Asian and South Pacific Agriculture. Research for Development Seminar. Ciawi, Indonesia. ADAB-TSI. Pp. 1-14.
- Misra, U.K. 1995.** Soil Sulphur Defficiencies and Crop Responses to Sulphur In Orisa, India. Sulphur In Agriculture: Update 1995. Sulphur In Agric. 19. The Sulphur Institute. Washington. Pp. 16-20.
- Moody, P.W., R. Lefroy, I G.P. Wigena, N. Chinabut, N.C. Vinh, P.T. Cong, and S. Phimsorn. 2003.** Interpretation of Soil Chemical Analyses and the Fertility Management of Upland Soils. International Training on Soil Fertility Management. Department of Primary Industry. Queensland.
- Poeloengan, Z. 1996.** Pupuk Majemuk dan Penggunaannya. Bahan Penataran Mengenai Tanah dan Pemupukan Karet. Balai Penelitian Perkebunan (BPP) RISPA. Medan. Hlm 73-82.
- Puslittanak. 2004.** Participatory Impact Assessment Study on Sloping and Degreeded Lands for Sustainable Agriculture. Annual Report on Sloping and Degreeded Lands for Sustainable Agriculture in Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- Soil Survey Staff. 1999.** Keys to Soil Taxonomy. Ninth Edition. Department of Agricultural Natural Resources Conservation Services. Washington.
- Taylor, C. 2002.** Logistik dalam Pengelolaan Pupuk: Penyediaan, Penggudangan, Aplikasi, dan Monitoring. Makalah Dipresentasikan dalam Seminar Pengelolaan pada Kelapa Sawit. PT. Sentana Adidaya Pratama. 1 Maret 2002. Medan. (tidak diterbitkan).
- Uexkhull, H.R. and T. Fairhurst. 1991.** Fertilizing for High Yield and Quality the Oil Palm. IPI Bulletin. No.12.
- Wada, K., Li Xue-Yuan, and P.W. Moody. 1990.** Chemistry of Adverse Upland Soils. Proc. of A Symposium Phosphorus Requirement for Sustainable Agriculture in Asia and Oceania. International Rice Research Institute. Pp. 243-254.

Lampiran 1. Beberapa sifat kimia tanah Xanthic Hapludox di lokasi penelitian

Annex 1. Soil chemical characteristics of Xanthic Hapludox at experimental site

Kedalaman cm	Nilai								
	pH	C-organik %	N	P-tersedia	K	Ca cmol _c kg ⁻¹	Mg	KTK	Kejenuhan basa %
0-14	4,1	1,3	0,15	2,8	0,09	0,34	0,10	13,26	19,0
14-42	4,2	0,6	0,09	1,9	0,03	0,20	0,07	12,11	20,0
42-80	4,2	0,4	0,06	1,1	0,03	0,29	0,08	12,07	14,0
80-117	4,2	0,3	0,05	0,8	0,02	0,25	0,07	11,76	13,0
117-155	4,2	0,2	0,04	0,9	0,04	0,20	0,05	11,80	13,0

Lampiran 2. Nilai *growth scoring* kelapa sawit muda sebelum penelitian dimulai, 2003

Annex 2. Growth scoring values of young oil palm before starting the research, 2003

Kode perlakuan	Pupuk tunggal				Pupuk cair ml l ⁻¹ pelarut	Pupuk <i>stick</i> <i>stick</i> /batang	Nilai
	Urea	SP-36	KCl	Dolomit			
 g/batang						
A	200	200	200	-	-	-	55,73 a
B	400	400	400	700	-	-	55,10 a
C	Tanpa pupuk (kontrol)				-	-	55,57 a
D	-	-	-	-	-	1	55,70 a
E	-	-	-	-	-	2	58,17 a
F	-	-	-	-	-	3	58,97 a
G	-	-	-	-	75/15	2	58,20 a

Lampiran 3. Kadar hara daun kelapa sawit muda sebelum penelitian dimulai, 2003

Annex 3. Nutrient status of young oil palm leaf before starting the research, 2003

Unsur hara	Nilai pengamatan %	Nilai optimum*)	Status
Nitrogen	1,55	2,60	Defisien
Fosfor	0,11	0,19	Defisien
Kalium	0,42	1,30	Defisien
Kalsium	0,94	0,70	Defisien
Magnesium	0,16	0,45	Defisien
Sulfur	0,06	0,40	Defisien

*) Sumber: Anonim, 1997.