

Interaksi Pemberian Pupuk *Controlled Release* dengan *Soil Conditioner* terhadap Pertumbuhan Vegetatif dan Serapan Hara Nitrogen serta Fosfor Bibit Kelapa Sawit

The Interaction of Controlled Release Fertilizer and Soil Conditioner to Oil Palm Seedlings Vegetative Growth, Nitrogen and Phosphorus Uptake

Muhammad Hamzah^{1*}, Adiwirman², Fifi Puspita²

¹PTPN V Riau

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau

Diterima 1 November 2014/Disetujui 17 April 2015

ABSTRACT

*The aim of the study is to determine the effect of controlled release fertilizer application, soil conditioner and the interaction of these two treatments on vegetative growth and nutrient uptake nitrogen and phosphorus of oil palm seedlings. The experiment was conducted in Research Department of First Resources Ltd, Riau in April 2013 until January 2014. Research design of the study used a randomized complete block design (RCBD) two factors with 3 replications. The first factor was the controlled release fertilizer application/CRF (P) as follows: P1: SR NPKMg 15-15-6-4, P2: CRF NPKMg 17-8-9-3, P3: CRF NPKMg 18-8-8-2, P4: CRF NPKMg 20-6-14-3. The second factor was the application of soil conditioner (H) is H0 : Control, H1: Liquid formulations of *Bacillus* sp, H2: Humic acid granular formulations, H3: Liquid formulations endopalma. The results showed that fertilization treatment CRF NPKMg 20-6-14-3 is treatment that gives the higher all vegetative growth parameters and all nutrient uptake parameters. Soil conditioner treatment granular humic acid gives the higher for crown dry weight, root dry, root volume and plant height. Interaction of CRF NPKMg 20-6-14-3 with control gives the higher for seed quality index, number of leaves, stem diameter, leaf area and nutrient uptake parameters include nitrogen and phosphorus.*

Keywords: *controlled release, soil conditioner, vegetative, nutrient uptake.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk *controlled release*, *soil conditioner* dan interaksi kedua perlakuan ini terhadap pertumbuhan vegetatif dan serapan hara bibit kelapa sawit. Penelitian dilaksanakan di Pembibitan Department Riset milik First Resources Ltd, Riau pada bulan April 2013 sampai Januari 2014. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) 2 Faktorial dengan tiga ulangan, Faktor pertama adalah aplikasi pupuk *Controlled Release Fertilizer*/CRF (P) yaitu : P1 : SR NPKMg 15-15-6-4, P2 : CRF NPKMg 17-8-9-3, P3 : CRF NPKMg 18-8-8-2, P4 : CRF NPKMg 20-6-14-3. Faktor kedua adalah aplikasi *Soil Conditioner* (H) yaitu H0 : Kontrol, H1 : Formulasi cair *Bacillus* sp, H2 : Formulasi granular asam humat, H3: Formulasi cair *Endopalma*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan CRFNPKMg 20-6-14-3 tertinggi untuk seluruh parameter pertumbuhan vegetatif dan serapan hara. *Soil Conditioner* asam humat tertinggi untuk parameter berat kering tajuk, berat kering akar, volume akar dan tinggi bibit. Interaksi pupuk CRFNPKMg 20-6-14-3 tanpa *soil conditioner* tertinggi untuk parameter indeks mutu bibit, jumlah daun, diameter batang, luas daun, serapan hara nitrogen dan fosfor.

Kata kunci : *controlled release, soil conditioner, vegetatif dan serapan hara*

* Penulis korespondensi: muhammad.hamzah@first-resources.com

PENDAHULUAN

Proses pembibitan yang selama ini sering dilakukan oleh perusahaan perkebunan negara, swasta dan petani penangkar bibit pada umumnya masih melakukan pembibitan dua tahap (Lubis, 2008). Pada tahap awal mengaplikasikan pupuk NPK majemuk setiap minggu dengan cara penyiraman selama 3 bulan di *pre nursery* dan pada tahap kedua dilakukan penaburan pupuk di atas permukaan tanah medium polybag selama 8-9 bulan pada tahap *main nursery* (Mathews *et. al.*, 2008). Metode pemupukan ini mempunyai kelemahan karena pupuk yang diaplikasikan tidak seluruhnya diserap tanaman karena ruangan yang terbatas dan aplikasi pupuk dilakukan setiap bulan tidak efektif serta inefisiensi dalam proses penghematan yang diinginkan oleh banyak perusahaan perkebunan kelapa sawit (Puspita *et. al.*, 2011).

Permasalahan inefisiensi pemupukan tersebut perlu diatasi dengan mengembangkan teknologi pemupukan terbaru yaitu metode *Controlled release fertilizer (CRF)* yang dikombinasikan dengan aplikasi *Soil Conditioner* meliputi Asam humat, *Bacillus* sp. dan probiotik Endopalma. Perpaduan teknologi pemupukan ini memiliki konsep pelepasan unsur hara secara terkendali setiap periode pertumbuhan dan perkembangan bibit kelapa sawit (Trenkel, 2010) sehingga dapat menghemat penggunaan pupuk serta tenaga kerja dalam suatu areal pembibitan karena hanya diaplikasikan dua kali selama tahap *main nursery* dengan dosis keseluruhan 70 gram per bibit dan satu bulan setelah *transplanting* dilakukan aplikasi *soil conditioner* untuk menunjang kemampuan tanah dalam menyediakan hara didalam medium penanaman (Liu *et. al.*, 2012).

METODOLOGI PENELITIAN

Bibit yang digunakan dalam penelitian ini adalah Dami Mas. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 3 ulangan, faktor pertama yaitu pupuk *Controlled Release (P)* yang terdiri dari P1: *Slow Release NPKMg 15-15-6-4*, P2: *Controlled Release Fertilizer NPKMg 17-8-9-3*, P3: *Controlled Release Fertilizer NPKMg 18-8-8-2*, P4: *Controlled Release Fertilizer NPKMg 20-6-14-3*. Faktor kedua adalah beberapa jenis *Soil Conditioner (H)* yang terdiri dari H0: Kontrol, H1: formulasi cair *Bacillus* sp, H2: formulasi granular asam humat, H3: formulasi cair *endopalma* dengan ulangan sebanyak tiga kali. Percobaan di lapangan berlangsung dari bulan April 2013 sampai Januari 2014, sedangkan analisis nutrisi hara di laboratorium dilakukan bulan Januari 2014 sampai Februari 2014.

Sebelum dilakukan pengisian tanah, terlebih dahulu dilakukan pengayakan tanah dan dicampur dengan pupuk *rock phospat* dengan dosis 100 gram per polybag kemudian dimasukkan kedalam medium tanam serta dipadatkan sehingga meminimalkan terjadinya penurunan permukaan

tanah. Tahapan selanjutnya adalah menanam bibit umur tiga bulan dan dilakukan pemeliharaan terhadap bibit. Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari namun apabila terjadi hujan pada malam harinya dengan intensitas lebih dari 15 mm, maka tidak perlu dilakukan penyiraman pada keesokan paginya dan penyiraman sore hari bergantung pada kelembaban tanah pada medium tersebut. Pengendalian gulma dilakukan secara manual dengan rotasi pembumbunan dilakukan setiap minggu apabila terjadi penurunan permukaan tanah pada medium tanam.

Pemupukan dilakukan berdasarkan perlakuan pada metode penelitian yaitu P1: Pupuk *Slow Release (NPKMg 15-15-6-4)* dengan dosis 10 gram/bibit saat umur 4 bulan dan (NPKMg 12-12-17-2) dengan total dosis 240 gram/bibit hingga umur 12 bulan, cara aplikasi dengan penaburan di permukaan tanah (8x aplikasi). P2: Pupuk *CRF 50 gram/bibit (NPKMg 17-8-9-3)* aplikasi pada lobang tanam saat transplanting bibit + 20 gram saat bibit berumur 8 bulan dengan cara larikan. P3: Pupuk *CRF 50 gram/bibit (NPKMg 18-8-8-2)* aplikasi pada lobang tanam saat transplanting bibit + 20 gram saat bibit berumur 8 bulan dengan cara larikan. P4: Pupuk *CRF 50 gram/bibit (NPKMg 20-6-14-3)* aplikasi pada lobang tanam saat transplanting bibit + 20 gram saat bibit berumur 8 bulan dengan cara larikan.

Aplikasi *soil conditioner* dilakukan satu bulan setelah transplanting bibit dari *pre nursery* ke *main nursery* dengan cara penyiraman untuk perlakuan formulasi cair *Bacillus* sp (H1) dan *Endopalma* (H3) dengan dosis masing-masing 100 ml per bibit serta aplikasi secara larikan pada perlakuan formulasi granular Asam Humat (H2) dengan dosis 20 gram per bibit. Variabel penelitian yang diamati terdiri dari berat kering tajuk ($g \text{ tanaman}^{-1}$), berat kering akar ($g \text{ tanaman}^{-1}$), rasio tajuk akar, volume akar (ml), kandungan hara nitrogen (%), serapan hara nitrogen ($g \text{ tanaman}^{-1}$), efisiensi serapan hara nitrogen (%), kandungan hara fosfor (%), serapan hara fosfor ($g \text{ tanaman}^{-1}$) dan efisiensi serapan hara fosfor (%). Data dianalisis menggunakan program statistik SPSS dengan uji DNMR 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Kering Tajuk

Interaksi antara aplikasi pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner* berpengaruh nyata terhadap berat kering tajuk bibit kelapa sawit. Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa perlakuan aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 menjadi perlakuan yang menghasilkan berat kering tajuk tertinggi dengan rata-rata mencapai 336.47 gram. Hal ini karena pupuk majemuk CRF memiliki persentase nitrogen yang tinggi pada setiap butirannya yang menyebabkan berat berangkasan tajuk menjadi lebih berat mengingat unsur nitrogen merupakan penyusun utama berat kering tanaman muda yang berperan dalam proses pembentukan sel-sel baru (Sun *et al.*, 2011).

Aplikasi beberapa jenis *soil conditioner* menunjukkan bahwa pemberian asam humat menjadi perlakuan yang menghasilkan rata-rata berat kering tajuk

tertinggi dan lebih baik dibandingkan aplikasi probiotik endopalma, *Bacillus* sp dan perlakuan kontrol karena asam humat dapat meningkatkan ketersediaan hara atau sebagai senyawa pemacu pertumbuhan vegetatif disamping perannya dalam memperbaiki struktur tanah serta kehidupan mikrobia tanah (Asli dan Neumann, 2010). Interaksi antara

pemberian pupuk CRF 20-6-14-3 Te dengan asam humat menghasilkan rata-rata berat kering tajuk tertinggi dengan 338.86 gram, karena aplikasi asam humat berfungsi sebagai *recorvey* kesuburan tanah medium tumbuh bibit sehingga akan mempermudah proses pelepasan hara dari pupuk CRF serta proses penyerapan hara oleh sistem perakaran bibit.

Tabel 1. Rata-rata berat kering tajuk bibit kelapa sawit perlakuan perbedaan pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner*

Pupuk CRF	Soil Conditioner				Rata-rata
	H0	H1	H2	H3	
P1	297.12 a	298.04 a	301.21 b	297.04 a	298.35 a
P2	308.34 d	308.21 d	310.41 e	306.14 c	308.28 b
P3	298.02 a	298.04 a	302.07 b	297.06 a	298.80 a
P4	335.76 f	336.16 f	338.86 g	335.11 f	336.47 c
Rata-rata	309.81 a	310.11 a	313.14 b	308.84 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DNMR 5 %. P1=NPK SRF 15-15-6-4, P2=NPK CRF 17-8-9-3 Te, P3=NPK CRF 18-8-8-2 Te, P4=NPK CRF 20-6-14-3 Te (SR=Slow Release Fertilizer, CRF=Controlled Release Fertilizer). H0=Tanpa soil conditioner, H1=Formulasi cair *Bacillus* sp, H2=Formulasi granular Asam Humat, H3=Probiotik Endopalma.

Berat Kering Akar

Interaksi antara aplikasi pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner* berpengaruh nyata terhadap berat kering akar bibit kelapa sawit. Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa perlakuan aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 Te menjadi perlakuan yang menghasilkan berat kering akar tertinggi dengan rata-rata mencapai 211.36 gram. Hal ini karena pupuk majemuk CRF memiliki kemampuan menyediakan hara secara bertahap disekitar daerah perakaran bibit yang menyebabkan proses penyerapan hara berjalan dengan baik. Aplikasi berbagai jenis *soil*

conditioner memperlihatkan pengaruh yang beragam, namun aplikasi asam humat menjadi perlakuan dengan rata-rata berat kering akar terbaik mencapai 186.08 gram. Hal ini disebabkan karena akumulasi asam humat pada dinding sel akar yang pada akhirnya akan mempengaruhi konduktivitas hidrolik akar sehingga proses perkembangan akar berjalan dengan baik (Hartwigsen dan Evans, 2000). Interaksi antara aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 Te dengan asam humat menjadi kombinasi yang menghasilkan berat kering akar terbaik dengan rata-rata 211.36 gram.

Tabel 2. Rata-rata berat kering akar bibit kelapa sawit perlakuan perbedaan jenis pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner*

Pupuk CRF	Soil Conditioner				Rata-rata
	H0	H1	H2	H3	
P1	170.34 a	171.07 a	173.09 b	170.38 a	171.22 a
P2	181.31 d	181.65 d	184.76 e	180.34 d	182.02 b
P3	171.67 ab	171.23 a	175.11 c	170.64 a	172.16 a
P4	208.01 f	208.67 f	211.36 g	208.04 f	209.02 c
Rata-rata	182.83 a	182.16 a	186.08 b	182.35 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DNMR 5 %. P1=NPK SRF 15-15-6-4, P2=NPK CRF 17-8-9-3 Te, P3=NPK CRF 18-8-8-2 Te, P4=NPK CRF 20-6-14-3 Te (SR=Slow Release Fertilizer, CRF=Controlled Release Fertilizer). H0=Tanpa soil conditioner, H1=Formulasi cair *Bacillus* sp, H2=Formulasi granular Asam Humat, H3=Probiotik Endopalma.

Rasio Tajuk Akar

Interaksi antara aplikasi pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner* berpengaruh tidak nyata terhadap rasio tajuk akar bibit kelapa sawit. Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa seluruh perlakuan pupuk

controlled release fertilizer tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, hal ini karena pertambahan satu bagian organ vegetatif tanaman akan diikuti oleh pertambahan bagian vegetatif lainnya. Ketika rasio tajuk akar bibit menunjukkan kisaran nilai yang relatif sama pada seluruh perlakuan,

artinya bahwa aplikasi pupuk yang dilakukan akan diserap oleh bagian perakaran bibit baik melalui mekanisme penyerapan langsung oleh akar, skema penyerapan difusi

maupun mekanisme aliran massa sehingga tampilan tajuk bibit merupakan indikasi baik atau tidaknya sistem perakaran yang berkembang di daerah *rizosfer* (Phillips dan Fehey, 2008).

Tabel 3. Rata-rata rasio tajuk akar bibit kelapa sawit perlakuan perbedaan jenis pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner*

Pupuk CRF	Soil Conditioner				Rata-rata
	H0	H1	H2	H3	
P1	1.34	1.21	1.19	1.36	1.28
P2	1.37	1.39	1.28	1.33	1.34
P3	1.28	1.34	1.25	1.31	1.30
P4	1.35	1.38	1.39	1.38	1.38
Rata-rata	1.34	1.33	1.38	1.35	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DNMR 5 %. P1=NPK SRF 15-15-6-4, P2=NPK CRF 17-8-9-3 Te, P3=NPK CRF 18-8-8-2 Te, P4=NPK CRF 20-6-14-3 Te (SR=Slow Release Fertilizer, CRF=Controlled Release Fertilizer). H0=Tanpa soil conditioner, H1=Formulasi cair *Bacillus* sp, H2=Formulasi granular Asam Humat, H3=Probiotik Endopalma.

Aplikasi seluruh jenis *soil conditioner* menunjukkan nilai rata-rata rasio tajuk akar yang tidak berbeda nyata sehingga pada saat dikombinasikan antara perlakuan aplikasi pupuk *controlled release* dengan *soil conditioner* akan memperlihatkan pengaruh perkembangan rasio tajuk akar yang sama karena rasio tajuk akar juga merupakan indikator perkembangan akar yang diimplementasikan secara fenotipe oleh bagian tajuk tanaman. Dengan kata lain, parameter rasio tajuk akar mencerminkan kemampuan bibit dalam proses penyerapan unsur hara serta proses metabolisme yang terjadi pada bibit kelapa sawit.

Volume Akar

Interaksi antara aplikasi pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner* berpengaruh nyata terhadap volume akar bibit kelapa sawit. Berdasarkan Tabel 4 terlihat bahwa perlakuan pemupukan CRF 20-6-14-3 Te menjadi perlakuan yang menghasilkan rata-rata volume akar mencapai 434.95 mililiter. Besarnya volume akar

mencerminkan bahwa kemampuan sistem perakaran bibit dalam menyerap hara dan air berjalan dengan optimal, karena pupuk CRF 20-6-14-3 Te memiliki kemampuan meminimisir terjadinya pencucian hara karena lapisan butiran pupuk yang terbungkus oleh bahan resin organik yang hanya akan melepaskan hara ketika terjadi tekanan osmotik pada butiran pupuk (Trenkel, 2010).

Aplikasi beberapa jenis *soil conditioner* memperlihatkan bahwa pemberian asam humat menjadi perlakuan dengan rata-rata volume akar tertinggi dan mengindikasikan bahwa asam humat mempengaruhi jumlah akar, ukuran akar serta bobot akar. Interaksi antara aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 Te dengan asam humat menjadi kombinasi yang menghasilkan volume akar 445.39 mililiter. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi pupuk CRF dengan asam humat menghasilkan akar primer, sekunder, tersier dan quartner yang baik (Hartwigsen dan Evans, 2000). Terkhusus akar *quartner* karena pada bagian perakaran inilah terjadi proses absorpsi unsur hara dan air.

Tabel 4. Rata-rata volume akar bibit kelapa sawit perlakuan perbedaan jenis pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner*

Pupuk CRF	Soil Conditioner				Rata-rata
	H0	H1	H2	H3	
P1	412.12 b	413.06 b	414.37 b	413.68 b	413.31 a
P2	414.05 b	416.14 b	418.11 b	415.37 b	415.92 a
P3	408.76 a	408.65 a	410.61 a	408.39 a	409.10 a
P4	430.08 c	432.65 c	445.39 d	431.77 c	434.97 b
Rata-rata	416.25 a	417.63 a	422.12 b	417.30 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DNMR 5 %. P1=NPK SRF 15-15-6-4, P2=NPK CRF 17-8-9-3 Te, P3=NPK CRF 18-8-8-2 Te, P4=NPK CRF 20-6-14-3 Te (SR=Slow Release Fertilizer, CRF=Controlled Release Fertilizer). H0=Tanpa soil conditioner, H1=Formulasi cair *Bacillus* sp, H2=Formulasi granular Asam Humat, H3=Probiotik Endopalma.

Kandungan Hara Nitrogen

Interaksi antara aplikasi pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner* berpengaruh nyata terhadap kandungan hara nitrogen bibit kelapa sawit. Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 Te menjadi perlakuan yang memiliki kandungan hara nitrogen tertinggi yang mencapai 3.87 %. Hal ini karena kandungan hara pupuk CRF memiliki kadar N tertinggi yang mencapai 20 % pada komposisi majemuknya sehingga tingginya kadar N ini akan meningkatkan pertambahan luas

daun bibit yang pada akhirnya akan meningkatkan penyerapan cahaya oleh daun (Sun *et al.*, 2011). Aplikasi berbagai jenis *soil conditioner* menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memberikan pengaruh yang seragam terhadap parameter kandungan hara nitrogen bagian daun. Hal ini dikarenakan *soil conditioner* lebih berfungsi didalam perbaikan kondisi medium penanaman sehingga apabila dilakukan kombinasi antara aplikasi pupuk CRF dengan berbagai jenis *soil conditioner*, maka akan menghasilkan kandungan hara nitrogen tinggi dengan rata-rata 3.85 %, tertinggi dibandingkan kombinasi lainnya.

Tabel 5. Rata-rata kandungan hara nitrogen bibit kelapa sawit perlakuan perbedaan jenis pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner*

Pupuk CRF	Soil Conditioner				
	H0	H1	H2	H3	Rata-rata
P1	2.13 ab	2.14 ab	2.17 ab	2.13 ab	2.13 a
P2	2.81 b	2.83 b	2.86 b	2.84 b	2.84 b
P3	2.17 a	2.18 a	2.16 a	2.13 a	2.15 a
P4	3.84 c	3.85 c	3.86 c	3.85 c	3.87 c
Rata-rata	2.74 a	2.77 a	2.80 a	2.73 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DNMR 5 %. P1=NPK SRF 15-15-6-4, P2=NPK CRF 17-8-9-3 Te, P3=NPK CRF 18-8-8-2 Te, P4=NPK CRF 20-6-14-3 Te (SR=Slow Release Fertilizer, CRF=Controlled Release Fertilizer). H0=Tanpa soil conditioner, H1=Formulasi cair *Bacillus* sp, H2=Formulasi granular Asam Humat, H3=Probiotik Endopalma.

Serapan Hara Nitrogen

Interaksi antara aplikasi pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner* berpengaruh nyata terhadap serapan hara N bibit kelapa sawit. Berdasarkan data pada Tabel 6 terlihat bahwa aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 Te menjadi perlakuan yang memiliki rata-rata serapan nitrogen tertinggi dibandingkan perlakuan pupuk lainnya. Perlakuan aplikasi *soil conditioner* menunjukkan bahwa

pemberian asam humat memiliki rata-rata serapan hara N tertinggi dibandingkan perlakuan aplikasi *Bacillus* sp dan probiotik endopalma. Interaksi antara aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 Te yang dikombinasikan dengan seluruh jenis *soil conditioner* yang menghasilkan nilai serapan N mencapai 9.43 g tanaman⁻¹. Nilai serapan hara nitrogen terendah terlihat pada perlakuan aplikasi pupuk NPK 15-15-6-4 dan NPK 18-8-8-2 dengan rata-rata 4.26 dan 5.29.

Tabel 6. Rata-rata serapan hara nitrogen bibit kelapa sawit perlakuan perbedaan jenis pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner*

Pupuk	Soil Conditioner				
	H0	H1	H2	H3	Rata-rata
P1	4.26 a	4.31 a	4.30 a	4.19 a	4.26 a
P2	7.39 e	7.40 e	7.49 e	6.67 d	7.23 c
P3	5.22 b	5.15 b	5.45 c	5.36 bc	5.29 b
P4	9.25 f	9.28 f	9.43 f	9.31 f	9.32 d
Rata-rata	6.53 b	6.54 b	6.66 c	6.39 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DNMR 5 %. P1=NPK SRF 15-15-6-4, P2=NPK CRF 17-8-9-3 Te, P3=NPK CRF 18-8-8-2 Te, P4=NPK CRF 20-6-14-3 Te (SR=Slow Release Fertilizer, CRF=Controlled Release Fertilizer). H0=Tanpa soil conditioner, H1=Formulasi cair *Bacillus* sp, H2=Formulasi granular Asam Humat, H3=Probiotik Endopalma.

Efisiensi Serapan Hara Nitrogen

Tabel 7. Rata-rata efisiensi serapan hara nitrogen bibit kelapa sawit perlakuan perbedaan jenis pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner*

Pupuk	Soil Conditioner				
	H0	H1	H2	H3	Rata-rata
P1	53.15 a	53.68 a	53.53 a	52.40 a	53.19 a
P2	72.95 e	72.99 e	73.33 e	70.05 d	72.33 c
P3	61.57 b	61.20 b	63.34 c	62.74 bc	62.21 b
P4	78.41 f	78.47 f	78.81 f	78.55 f	78.56 d
Rata-rata	66.52 ab	66.58 ab	67.25 b	65.93 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DNMR 5 %. P1=NPK SRF 15-15-6-4, P2=NPK CRF 17-8-9-3 Te, P3=NPK CRF 18-8-8-2 Te, P4=NPK CRF 20-6-14-3 Te (SR=Slow Release Fertilizer, CRF=Controlled Release Fertilizer). H0=Tanpa soil conditioner, H1=Formulasi cair *Bacillus* sp, H2=Formulasi granular Asam Humat, H3=Probiotik Endopalma.

Interaksi antara aplikasi pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner* berpengaruh nyata terhadap efisiensi serapan hara nitrogen bibit kelapa sawit. Berdasarkan data pada Tabel 7 terlihat bahwa aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 Te menjadi perlakuan yang konsisten tertinggi nilai efisiensi serapan hara nitrogennya, karena nilai efisiensi serapan hara diperoleh dari hasil akumulasi parameter sebelumnya serapan hara N daun. Perlakuan pupuk majemuk CRF menjadi perlakuan dengan rata-rata berat kering tajuk, kandungan hara dan nilai serapan N tertinggi. Aplikasi asam humat juga menunjukkan konsistensi, karena perlakuan ini menjadi satu diantara tiga perlakuan *soil conditioner* lainnya yang memiliki nilai efisiensi serapan hara N tertinggi. Pada faktor interaksi terlihat bahwa pupuk majemuk CRF 20-6-14-3 Te yang dikombinasikan dengan seluruh jenis *soil conditioner* konsisten menjadi kombinasi terbaik dengan rata-rata efisiensi serapan hara mencapai 78.81 %.

Kandungan Hara Fosfor

Interaksi antara aplikasi pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner* berpengaruh nyata terhadap kandungan hara fosfor bibit kelapa sawit. Berdasarkan data pada Tabel 8 terlihat bahwa aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 Te menghasilkan kandungan hara fosfor tertinggi, hal ini karena pupuk majemuk CRF 20-6-14-3 Te diaplikasikan dengan metode penanaman pada saat transplanting bibit (Turner dan Gilbanks. 1974) dan memiliki lapisan butiran pupuk yang bersifat *coating biodegradable* yang membantu menyediakan hara fosfor pada medium penanaman bibit (Mathews, *et al.* 2008). Aplikasi berbagai jenis *soil conditioner* memperlihatkan hasil yang seragam antar perlakuan sehingga pada saat dilakukan kombinasi antara aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 Te dengan berbagai jenis *soil conditioner* akan menunjukkan persentase kandungan hara fosfor yang sama baiknya.

Tabel 8. Rata-rata kandungan hara fosfor bibit kelapa sawit perlakuan perbedaan jenis pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner*

Pupuk CRF	Soil Conditioner				
	H0	H1	H2	H3	Rata-rata
P1	0.69 a	0.65 a	0.64 a	0.66 a	0.64 a
P2	0.81 a	0.87 a	0.87 a	0.85 a	0.85 a
P3	0.72 a	0.70 a	0.73 a	0.74 a	0.72 a
P4	1.34 b	1.41 b	1.40 b	1.35 b	1.38 b
Rata-rata	0.94 a	0.98 a	0.99 a	0.98 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DNMR 5 %. P1=NPK SRF 15-15-6-4, P2=NPK CRF 17-8-9-3 Te, P3=NPK CRF 18-8-8-2 Te, P4=NPK CRF 20-6-14-3 Te (SR=Slow Release Fertilizer, CRF=Controlled Release Fertilizer). H0=Tanpa soil conditioner, H1=Formulasi cair *Bacillus* sp, H2=Formulasi granular Asam Humat, H3=Probiotik Endopalma.

Serapan Hara Fosfor

Interaksi antara aplikasi pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner* berpengaruh nyata terhadap serapan hara P bibit kelapa sawit. Berdasarkan data pada Tabel 9 terlihat bahwa aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 Te menjadi perlakuan dengan rata-rata serapan hara fosfor tertinggi dan berbanding lurus dengan kandungan hara serta berat kering berangkasan bagian tajuk. Mengingat kedua parameter ini merupakan akumulasi nilai untuk mendapatkan nilai serapan hara fosfor. Aplikasi

berbagai jenis *soil conditioner* memperlihatkan pengaruh yang seragam namun pada saat dikombinasikan dengan pupuk majemuk CRF 20-6-14-3 Te memperlihatkan hasil tertinggi dalam hal nilai serapan hara fosfor. Hal ini membuktikan bahwa faktor utama aplikasi pupuk CRF memiliki pengaruh yang dominan dalam penyerapan hara fosfor, sehingga pada saat pupuk ini diaplikasikan dengan berbagai *soil conditioner* akan memperlihatkan nilai serapan hara fosfor yang relatif sama baiknya.

Tabel 9. Rata-rata serapan hara fosfor bibit kelapa sawit perlakuan perbedaan jenis pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner*

Pupuk CRF	Soil Conditioner				Rata-rata
	H0	H1	H2	H3	
P1	0.36 a	0.39 a	0.36 a	0.35 a	0.36 a
P2	0.56 c	0.55 c	0.53 c	0.54 c	0.55 c
P3	0.47 b	0.48 b	0.49 b	0.48 b	0.48 b
P4	0.75 d	0.75 d	0.76 d	0.75 d	0.75 d
Rata-rata	0.54 a	0.55 ab	0.53 a	0.53 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DNMR 5 %. P1=NPK SRF 15-15-6-4, P2=NPK CRF 17-8-9-3 Te, P3=NPK CRF 18-8-8-2 Te, P4=NPK CRF 20-6-14-3 Te (SR=Slow Release Fertilizer, CRF=Controlled Release Fertilizer). H0=Tanpa soil conditioner, H1=Formulasi cair *Bacillus* sp, H2=Formulasi granular Asam Humat, H3=Probiotik Endopalma.

Efisiensi Serapan Hara Fosfor

Interaksi antara aplikasi pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner* berpengaruh nyata terhadap efisiensi serapan hara fosfor bibit kelapa sawit. Berdasarkan data pada Tabel 10 terlihat bahwa aplikasi pupuk CRF 20-6-14-3 Te menjadi perlakuan dengan efisiensi serapan hara fosfor tertinggi dengan rata-rata mencapai 85.26 %. Hal ini karena nilai serapan hara fosfor perlakuan pupuk majemuk ini juga tertinggi karena didukung oleh berat kering bagian tajuk. Tingginya efisiensi serapan hara

fosfor menjadi indikator baik untuk beberapa parameter yang berhubungan dengan kualitas dan kuantitas pertumbuhan bagian akar bibit, seperti parameter volume akar dan berat kering akar bibit. Seluruh parameter juga menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan CRF 20-6-14-3 Te menjadi perlakuan dengan rata-rata volume akar tertinggi dan berat kering akar terberat sehingga bibit menjadi lebih optimal dalam hal fenotipe pertumbuhan vegetatif di lapangan.

Tabel 10. Rata-rata efisiensi serapan hara fosfor bibit kelapa sawit perlakuan perbedaan jenis pupuk *Controlled Release Fertilizer (CRF)* dan *Soil Conditioner*

Pupuk CRF	Soil Conditioner				Rata-rata
	H0	H1	H2	H3	
P1	68.79 a	70.87 b	68.79 a	68.34 a	69.20 a
P2	80.24 d	79.90 d	79.24 d	79.54 d	79.73 c
P3	76.40 c	76.80 c	77.37 c	77.03 c	76.90 b
P4	85.12 e	85.18 e	85.26 e	85.09 e	85.16 d
Rata-rata	77.64 a	78.19 b	77.67 a	77.50 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji DNMR 5 %. P1=NPK SRF 15-15-6-4, P2=NPK CRF 17-8-9-3 Te, P3=NPK CRF 18-8-8-2 Te, P4=NPK CRF 20-6-14-3 Te (SR=Slow Release Fertilizer, CRF=Controlled Release Fertilizer). H0=Tanpa soil conditioner, H1=Formulasi cair *Bacillus* sp, H2=Formulasi granular Asam Humat, H3=Probiotik Endopalma.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pupuk CRF 20-6-14-3 Te menjadi perlakuan dengan rata-rata pertumbuhan vegetatif tertinggi meliputi berat kering tajuk, berat kering akar, volume akar dan tertinggi untuk parameter kandungan hara, serapan hara, efisiensi serapan hara nitrogen serta fosfor. Aplikasi asam humat menjadi perlakuan yang menghasilkan berat kering tajuk, berat kering akar, volume akar dan serapan N tertinggi. Interaksi antara pupuk CRF 20-6-14-3 Te dengan asam humat menghasilkan nilai tertinggi untuk pertumbuhan vegetatif dan serapan hara nitrogen serta fosfor bibit kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

- Asli, S dan Neumann, P. M. 2010. Rhizosphere humic acid interacts with root cell walls to reduce hydraulic conductivity and plant development. *Plant Soil*, Vol 336. Hal 313-322.
- Guodong Liu, Eric H Simonne, Yncong Li, Chad M Hutchinson, Mark Warren, Steven Lands. 2012. Controlled-Release Fertilizers for Potato in Florida. University of Florida, IFAS Extension, United States.
- Hartwigsen, J.A dan M.R. Evans. 2000. Humic acid seed and substrat treatments promote seedling root development. *Hort Sci*. Vol 35, Hal 1231-1233.
- Lubis, A. 2008. Kelapa sawit di Indonesia. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan.
- Mathews J, Chong K M, Yong K K and IP W. 2008. Raising pre nursery oil palm in plastic pot tray - an IOI Group Experience. IOI Research Centre, Kuala Lumpur Vol. 84. Hal 285-297.
- Phillips, R dan T.J. Fehey. 2008. The influence of soil fertility on rhizosphere effects in Northern hardwood forest soils. *Soil Sci Soc Am J*. Vol 72. Hal 453-461.
- Puspita, F., F. Restuhadi dan D. Zul. 2011. Formulasi *bacillus sp.* sebagai antimikrobia dan pupuk hayati. Laporan Penelitian Berpotensi Paten.
- Sun., C. X., Cao, H. X., Shao, H.B., Lei, X.T., Xiao, Y. 2011. Growth and physiological responses to water and nutrient stress in oil palm. *African Journal of Biotechnology*. Vol 10 (51). Hal 10465-10471.
- Trenkel. 2010. Slow and Controlled-Release and Stabilized Fertilizers. An option for enhancing, Nutrient use efficiency in agriculture. International Fertilizer Industry Association (IFA); Paris, France.
- Turner, P.D., R. A. Gilbanks. 1974. Oil palm cultivation and management. The Incorporated Society of Planters. Kuala Lumpur. 672 p.