

Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik Cair dan Pupuk Anorganik serta Frekuensi Aplikasinya terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Belum Menghasilkan

The Effect of Combination of Liquid Organic Fertilizer, Inorganic Fertilizer, and Frequency of Application on the Growth of Young Cocoa (*Theobroma cacao* L.)

Ade Wachjar^{1*} dan Luga Kadarisman²

Diterima 17 Juni 2007/Disetujui 28 November 2007

ABSTRACT

*This research was conducted from November 2002 to Mei 2003 in Cikabayan Research Station, Faculty of Agriculture, IPB. The objective of this research was to determine the effect of combination of liquid organic fertilizer Bioton and inorganic fertilizer and frequency of application on the growth of two year old cocoa (*Theobroma cacao* L.). This research was arranged in randomized block design with two factors. First factor was concentration of liquid organic fertilizer Bioton with five levels, i.e. 0 ml/l + 100% inorganic fertilizer recommended dosage (i.f.r.d.), 5 ml/l + 80% i.f.r.d., 10 ml/l + 60% i.f.r.d., 15 ml/l + 40% i.f.r.d., 20 ml/l + 20% i.f.r.d.; the second factors was frequency of application of liquid organic fertilizer Bioton with two levels, i.e. once every two weeks and once every four weeks. Every treatment was replicated three times with two plants in each experimental unit. The combination of liquid organic fertilizer Bioton and inorganic fertilizer gave the best result to the diameter of stem and the primary length of branch, and the frequency of application of liquid organic fertilizer Bioton gave no effect in all parameters. Interaction between frequency of application of liquid organic fertilizer Bioton and combination of fertilizer gave the effect only to the width of the biggest leaf at the sixteen weeks after the first treatment. The spraying of liquid organic fertilizer Bioton with concentration 15 ml/l + 40% i.f.r.d., gave the best result on the growth of plant compared to other concentrations (5 ml/l + 80% i.f.r.d., 10 ml/l + 60% i.f.r.d., and 20 ml/l + 20% i.f.r.d. Frrequency of Bioton application once every four weeks was suggested.*

Key words : Cocoa, liquid organic fertilizer, inorganic fertilizer, concentration, rotation of application.

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) termasuk salah satu komoditas perkebunan yang dikembangkan untuk kepentingan ekspor dan untuk memenuhi kebutuhan industri makanan dan minuman dalam negeri. Komoditas kakao memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap penerimaan devisa negara setelah kelapa sawit, karet, kelapa dan kopi, meskipun produksi dan harga kakao di pasar dunia selalu berfluktuasi (Herman, 2000). Volume ekspor komoditas kakao pada tahun 2001 mencapai 393 224 ton dari produksi sebesar 428 263 ton, dengan nilai US \$ 392 086 000 (Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2002).

Peningkatan produktivitas dan produksi kakao tidak terlepas dari usaha pemeliharaan tanaman yang baik. Pemupukan merupakan salah satu upaya pemeliharaan tanaman dengan tujuan memperbaiki kesuburan tanah melalui cara penambahan unsur hara,

baik makro maupun mikro yang berguna bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kakao. Dalam upaya mencapai produktivitas yang tinggi sesuai potensi genetiknya, maka pemupukan merupakan faktor penentu utama khususnya pada keseimbangan dosis dan jenis pupuk yang digunakan dan bukan tingkat dosis yang tinggi (Thong dan Ng, 1978).

Unsur-unsur hara utama yang perlu ditambahkan pada pemupukan tanaman kakao meliputi nitrogen, fosfor, kalium dan magnesium. Pada umumnya unsur-unsur tersebut diperoleh dari penambahan pupuk anorganik. Hasil penelitian Angkapradipta *et al.* (1988) menunjukkan bahwa pemberian pupuk Urea dan TSP berpengaruh terhadap pertumbuhan kakao lindak tanaman belum menghasilkan pada tanah latosol yang ditunjukkan oleh pertumbuhan panjang dan lilit batang. Akan tetapi menurut Abdoellah (1996) pemberian pupuk anorganik saja bukanlah jaminan untuk memperoleh hasil maksimal tanpa diimbangi pupuk

¹⁾ Staf Pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB, Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor (*Penulis untuk korespondensi)

²⁾ Alumni Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian IPB

organik, karena pupuk organik mampu berperan terhadap perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, yang pada akhirnya terhadap produksi kakao.

Kenaikan harga pupuk anorganik akibat dicabutnya subsidi pemerintah untuk usaha tanaman perkebunan, memicu penggunaan pupuk alternatif, baik berupa pupuk organik maupun pupuk hayati semakin intensif, meskipun dalam aplikasinya tidak dapat menggantikan seluruh hara yang diperlukan tanaman.

Pupuk organik dalam bentuk cair dapat meningkatkan suplai unsur hara pada tanaman dibandingkan dengan pupuk anorganik (Lingga, 1999). Pemupukan melalui daun dapat mengurangi kerusakan akibat pemberian pupuk melalui tanah. Beberapa jenis pupuk organik cair (POC) termasuk POC Bioton selain memiliki unsur hara (makro dan mikro) yang dibutuhkan oleh tanaman juga mengandung hormon yang sangat berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi pupuk organik cair (POC) Bioton dan pupuk anorganik serta kekerapan aplikasinya terhadap pertumbuhan tanaman kakao belum menghasilkan.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan Cikabayan, Fakultas Pertanian, IPB, Darmaga, Bogor, dari bulan November 2002 sampai dengan Mei 2003. Lokasi percobaan terletak pada ketinggian 220 m di atas permukaan laut dengan jenis tanah Latosol.

Bahan tanam yang digunakan terdiri atas populasi tanaman kakao Hibrida Amazon Hulu yang berumur 24 bulan (TBM 2), di bawah naungan *Moghania macrophylla*, *Gliricidia* sp. dan kelapa. Jarak tanam kakao sama dengan jarak tanam *Gliricidia* sp., yaitu 3 m x 3 m, sedangkan jarak tanam kelapa 9 m x 9 m x 9 m.

Pupuk yang digunakan adalah pupuk organik cair (POC) Bioton, Urea (45 % N), SP-36 (36 % P₂O₅) dan KCl (60 % K₂O). Untuk pengendalian hama dan penyakit digunakan Supracide 25 WP dan Dithane M-45 masing-masing dengan konsentrasi 0.2 persen. Pengendalian gulma secara kimia digunakan Round Up dengan konsentrasi 0.5 persen.

Dalam percobaan ini digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pengaturan perlakuan secara faktorial, tiga ulangan. Perlakuan terdiri atas dua faktor, faktor pertama yaitu kombinasi pupuk yang terdiri atas lima taraf, yaitu: 0 ml Bioton/l + 100 % dosis anjuran pupuk anorganik (d.a.p.a) (P₁), 5 ml Bioton/l + 80 % d.a.p.a (P₂), 10 ml Bioton/l + 60 % d.a.p.a (P₃), 15 ml Bioton/l + 40 % d.a.p.a (P₄), 20 ml Bioton/l + 20 % d.a.p.a (P₅); faktor kedua yaitu frekuensi aplikasi POC Bioton yang terdiri atas dua taraf, yaitu 2 minggu sekali (W₁) dan 4 minggu sekali (W₂). Dengan demikian

terdapat 30 satuan percobaan, setiap satuan percobaan terdiri atas dua tanaman sehingga jumlah seluruhnya 60 tanaman.

Sebelum percobaan dilakukan pengendalian gulma, pemangkasan bentuk tanaman kakao serta pengendalian hama dan penyakit. Selama percobaan dilakukan pemangkasan pemeliharaan baik terhadap tanaman *Moghania macrophylla* maupun tanaman *Gliricidia* sp.

Pada aplikasi pertama, POC Bioton diberikan bersama-sama pupuk anorganik. Dosis pupuk anjuran yang digunakan adalah 158 g Urea, 210 g SP-36 dan 135 g KCl/pohon/tahun (Angkapradipta *et al.*, 1988). Dosis pupuk anorganik yang diberikan pada tanaman kakao disesuaikan dengan perlakuannya.

Volume semprot larutan POC Bioton untuk tiap tanaman pada setiap aplikasi ditentukan setelah dilakukan kalibrasi, rata-rata 0.5 l/tanaman/aplikasi, dengan konsentrasi sesuai dengan perlakuan. Aplikasi POC Bioton dilakukan dengan cara menyemprotkannya ke tajuk tanaman kakao bagian bawah dengan kekerapan sesuai perlakuan.

Pengamatan dilakukan baik sebelum maupun setelah perlakuan. Pengamatan setelah perlakuan dilakukan empat minggu sekali mulai umur 4 sampai dengan 20 minggu setelah perlakuan pertama (MSPP). Peubah-peubah yang diamati meliputi: tinggi tanaman, diameter batang, panjang cabang primer, luas lingkaran tajuk, dan luas daun terbesar. Pengambilan contoh daun untuk pengukuran luas dilakukan secara acak yang diduga merupakan daun terbesar. Luas daun terbesar diduga dengan persamaan $Y = -58.1404 + 5.4328 x_1 + 0.9628 x_2^2$, di mana Y adalah luas daun, x_1 adalah panjang daun dan x_2 adalah lebar daun (Buana, 1985).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kondisi iklim di wilayah Darmaga pada saat pelaksanaan percobaan menunjukkan bahwa suhu rata-rata 25.97 °C, curah hujan rata-rata bulanan selama percobaan 407.1 mm dengan jumlah hari hujan rata-rata 24.3 hari per bulan. Intensitas cahaya matahari tertinggi 289.61 cal/cm²/hari terjadi pada bulan Januari dan terendah 217.82 cal/cm²/hari terjadi pada bulan Februari, kelembaban nisbi rata-rata sebesar 86.3 persen.

Keadaan iklim tersebut di atas menunjukkan kondisi iklim yang cukup optimum untuk pertumbuhan tanaman kakao. Secara umum kondisi fisik tanaman baik, dengan pertumbuhan tanaman relatif seragam. Serangan hama dan penyakit terhadap tanaman setelah pengendalian dengan insektisida dan fungisida relatif kecil atau terkendali.

Kombinasi POC Bioton dan pupuk anorganik hanya berpengaruh terhadap diameter batang dan panjang cabang primer, kekerapan aplikasi Bioton tidak berpengaruh terhadap semua peubah yang diamati, sedangkan interaksi antara kedua perlakuan tersebut hanya berpengaruh nyata terhadap luas daun terbesar pada umur 16 minggu setelah perlakuan pertama

(MSPP). Rata-rata pertumbuhan tanaman kakao yang ditunjukkan oleh tinggi tanaman, diameter batang, panjang cabang primer, luas daun terbesar dan luas lingkaran tajuk, pada berbagai kombinasi POC Bioton dan pupuk anorganik pada 20 MSPP tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan tanaman kakao pada berbagai kombinasi POC bioton dan pupuk anorganik pada umur 20 MSPP

Kombinasi Pupuk	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (mm)	Panjang cabang primer (cm)	Luas daun terbesar (cm ²)	Luas lingkaran tajuk (cm ²)
100 % d.a.p.a.	65.42	22.63a	75.91a	239.03	10 963
5 ml Bioton + 80 % d.a.p.a.	59.71	17.66b	52.74b	226.02	8 295
10 ml Bioton + 60 % d.a.p.a.	63.38	17.65b	55.98b	235.20	8 880
15 ml Bioton + 40 % d.a.p.a.	67.75	19.45ab	55.95b	232.94	9 265
20 ml Bioton + 20 % d.a.p.a.	57.33	17.31b	42.87b	206.75	6 924

Keterangan : - angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 5 %
 - d.a.p.a. = dosis anjuran pupuk anorganik

Berdasarkan Tabel 1 tampak bahwa pemberian Bioton 15 ml/l + 40 % d.a.p.a sama baiknya dengan hanya pemberian 100 % d.a.p.a terhadap diameter batang, sedangkan kombinasi POC Bioton dan pupuk anorganik lainnya menghasilkan diameter batang nyata lebih kecil dibandingkan dengan pemberian pupuk 100 % d.a.p.a. Terhadap panjang cabang primer, pemberian 100 % d.a.p.a. masih nyata lebih baik dibandingkan dengan pemberian pupuk kombinasi Bioton dan pupuk anorganik. Kombinasi POC Bioton dan pupuk anorganik menghasilkan panjang cabang primer 26.2 – 43.5 % nyata lebih pendek dibandingkan dengan pemberian 100 % d.a.p.a.

Untuk peubah pertumbuhan lainnya (tinggi tanaman, luas daun terbesar dan luas lingkaran tajuk), meskipun kombinasi POC Bioton dan pupuk anorganik tidak berpengaruh, tetapi pemberian Bioton 15 ml/l + 40 % d.a.p.a. menghasilkan pertumbuhan tanaman relatif sama baiknya dengan pemberian 100 % d.a.p.a. (Tabel 1).

Frekuensi pemberian POC Bioton tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap peubah-peubah pertumbuhan tanaman kakao belum menghasilkan yang diamati (Tabel 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian POC Bioton baik dengan frekuensi 2 minggu sekali maupun 4 minggu sekali menghasilkan laju pertumbuhan tanaman yang relatif sama.

Tabel 2. Rata-rata pertumbuhan tanaman kakao pada dua kekerapan aplikasi POC bioton pada umur 20 MSPP

Frekuensi Aplikasi Bioton (minggu)	Tinggi tanaman (cm)	Diameter batang (mm)	Panjang cabang primer (cm)	Luas daun terbesar (cm ²)	Luas lingkaran tajuk (cm ²)
2	63.15	18.75	55.34	233.23	8 063.0
4	62.28	19.13	58.04	222.75	9 668.0

Pada umur 16 MSPP, pemberian Bioton 10 ml/l + 60% d.a.p.a. dengan kekerapan 2 minggu sekali dan Bioton 15 ml/l + 40% d.a.p.a. dengan kekerapan 4 minggu sekali menghasilkan daun terlebar nyata lebih luas dibandingkan dengan pemberian Bioton 15 ml/l +

40% d.a.p.a. dengan kekerapan 2 minggu sekali; sedangkan dengan kombinasi perlakuan lainnya, kedua kombinasi perlakuan tersebut tidak menunjukkan adanya perbedaan (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh kombinasi pupuk dan kekerapan aplikasi POC bioton terhadap luas daun terbesar pada umur 16 MSPP

Kombinasi Pupuk	Frekuensi aplikasi (minggu)	
	2	4
(cm ²).....	
100 % d.a.p.a.	233.18ab	243.23ab
5 ml Bioton + 80 % d.a.p.a.	203.68ab	236.60ab
10 ml Bioton + 60 % d.a.p.a.	274.03a	191.71ab
15 ml Bioton + 40 % d.a.p.a.	166.99b	259.07a
20 ml Bioton + 20 % d.a.p.a.	243.23ab	190.98ab

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5 %

Pembahasan

Pada umur 20 MSPP, pemberian 15 ml/l + 40 % pupuk d.a.p.a. menghasilkan tanaman dengan diameter batang 19.45 mm atau 14.05 % lebih kecil dibandingkan dengan pupuk 100 % d.a.p.a. dan panjang cabang primer 55.95 cm atau 26.29 % lebih pendek dibandingkan dengan 100 % d.a.p.a. Adapun aplikasi POC Bioton 20 ml/l + 20 % d.a.p.a. menghasilkan pertumbuhan tanaman paling rendah untuk semua peubah.

Aplikasi 15 ml/l + 40 % d.a.p.a. pada percobaan ini menghasilkan pertumbuhan diameter batang yang sama baiknya dengan 100 % d.a.p.a. maupun dengan kombinasi POC Bioton dan pupuk anorganik lainnya. Untuk panjang cabang primer selalu lebih rendah daripada 100 % d.a.p.a. Secara umum tampak bahwa kombinasi POC Bioton sebanyak 15 ml/l + 40 % d.a.p.a. menghasilkan pertumbuhan kakao sama baiknya dengan 100 % d.a.p.a. dan relatif lebih baik dibandingkan dengan pemberian POC Bioton sebanyak 5 ml/l + 80 % d.a.p.a., 10 ml/l air + 60 % d.a.p.a. dan 20 ml/l + 20 % d.a.p.a. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan POC Bioton sebanyak 15 ml/l dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik sebanyak 60 % dari dosis anjuran tanpa mengurangi pertumbuhan kakao secara nyata. Hal ini mendukung pernyataan bahwa penggunaan pupuk organik ataupun pupuk hayati bukanlah dimaksudkan untuk menggantikan penggunaan pupuk anorganik seluruhnya, melainkan untuk meningkatkan efisiensi serapan hara dari pupuk anorganik (Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan, 1998).

Tidak terdapatnya pengaruh pemberian kombinasi POC Bioton dan pupuk anorganik terhadap tinggi tanaman disebabkan oleh tanaman yang digunakan sebagai material penelitian telah membentuk *jourquette* sehingga relatif tidak ada lagi penambahan tinggi tanaman. Pada umur tanaman kakao yang sudah memasuki TBM tahun kedua, tanaman telah membentuk cabang primer.

Tidak terdapatnya pengaruh kombinasi pupuk terhadap luas daun terbesar dan luas lingkaran tajuk mungkin disebabkan oleh penyerapan air tanaman

cukup tinggi, karena curah hujan selama penelitian berlangsung cukup tinggi dengan rata-rata per bulan 407.14 mm. Selain itu, tidak adanya bulan kering selama percobaan mengakibatkan unsur hara di dalam tanah dapat diserap dengan baik sehingga translokasi unsur hara ke daun dan proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman termasuk luas daun menjadi baik.

Beberapa respons pertumbuhan dasar dapat dikendalikan oleh auksin. Fototropisme, pembengkokan ke arah cahaya dari cabang tanaman dapat diterangkan dengan dasar perbedaan pemanjangan sel sebagai akibat penyebaran auksin yang tidak merata dan penghambatan sintesa auksin di dalam titik pertumbuhan oleh cahaya. Auksin yang tertimbun pada meristem di sisi yang gelap atau ternaungi akan memanjangkan sel-sel di sisi itu, akibatnya batang membengkok ke arah cahaya (Harjadi, 1996).

Kombinasi pupuk yang memberikan hasil pertumbuhan diameter batang yang tidak berbeda dengan pupuk anorganik adalah kombinasi pupuk 15 ml/l + 40 % d.a.p.a. Hal tersebut diduga pada konsentrasi POC Bioton 15 ml/l, unsur hara (nitrogen) yang dikandungnya dapat merangsang pembentukan dan aktivitas auksin dalam tanaman sehingga auksin dapat bekerja dalam mendorong pertumbuhan tanaman. Heddy (1986) menyatakan bahwa auksin dalam tanaman berperan dalam perpanjangan sel dengan cara mempengaruhi metabolisme dinding sel, sehingga terjadi pelunakan dinding sel yang mengakibatkan kemampuan dinding sel mengembang meningkat.

Peningkatan konsentrasi POC Bioton sampai 20 ml/l menunjukkan hasil yang rendah pada semua peubah. Hal tersebut mungkin disebabkan pada konsentrasi POC Bioton yang tinggi mengakibatkan konsentrasi auksin pada tanaman meningkat, karena selain hara makro maupun hara mikro, POC Bioton mengandung zat-zat pengatur tumbuh. Menurut Heddy (1986) konsentrasi auksin yang tinggi akan menghambat pertumbuhan apikal pada tanaman. Lingga (1999) menambahkan bahwa pucuk-pucuk muda (*flush*) pada tanaman sangat peka terhadap pemakaian konsentrasi pupuk daun yang tinggi.

Frekuensi aplikasi tidak berpengaruh pada semua peubah. Penyemprotan 4 minggu sekali sudah cukup efektif. Lama keefektifan suatu pupuk, baik melalui tanah maupun melalui tajuk (daun) sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Selain itu dilihat dari aspek ekonomi, lama keefektifan suatu pupuk sangat berpengaruh terhadap biaya tambahan yang perlu dikeluarkan oleh pengusaha perkebunan.

KESIMPULAN

Pemberian kombinasi pupuk organik cair (POC) Bioton dan pupuk anorganik hanya berpengaruh terhadap diameter batang dan panjang cabang primer. Frekuensi aplikasi POC Bioton tidak berpengaruh terhadap semua peubah. Interaksi antara konsentrasi pupuk yang digunakan dengan rotasi aplikasi POC Bioton berpengaruh pada perkembangan luas daun terbesar pada umur 16 MSPP.

Pada umur 20 MSPP, pemberian 15 ml/l + 40% d.a.p.a. menghasilkan diameter batang yang tidak berbeda dengan tanaman yang diberi pupuk anorganik 100% d.a.p.a., sedangkan panjang cabang primer selalu lebih rendah dibandingkan dengan tanaman yang diberi 100% dosis anjuran pupuk anorganik. Frekuensi pemberian POC 4 minggu sekali cukup efektif dalam mendukung pertumbuhan kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdoellah, S. 1996. Bahan organik, peranannya bagi perkebunan kopi dan kakao. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 12 (2) : 70 – 78.
- Angkapradipta, P., T. Warsito, M.S. Nurdin. 1988. Tanggap tanaman kakao lindak *Upper Amazon Hybrid* terhadap pemupukan N, P dan K pada Tanah Latosol. *Menara Perkebunan*, 56 (1) : 2 - 8.
- Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan. 1998. Penemuan Teknis Bioteknologi Perkebunan untuk Praktek Pemberdayaan Bioteknologi Perkebunan untuk Peningkatan Efisiensi Usaha Perkebunan. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan. Bogor. 71 hal.
- Buana, L. 1985. Metode pengambilan contoh dan pendugaan luas daun cokelat. *Menara Perkebunan*. 53 : 21 - 23.
- Harjadi, S. S. 1996. Pengantar Agronomi. PT Gramedia Pusaka Utama. Jakarta. 197 hal.
- Heddy, S. 1986. Hormon Tumbuhan. CV. Rajawali. Jakarta. 95 hal.
- Herman. 2000. Peranan dan prospek pengembangan komoditas kakao dalam perekonomian regional Sulawesi Selatan *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 16 (1) : 21 - 31.
- Lingga, P. 1999. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta 163 hal.
- Pusat Data dan Informasi Pertanian. 2002. Statistika Pertanian 2002. Pusat Data dan Informasi Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta. 252 hal.
- Thong, K.C., W.L. Ng. 1978. Growth and Nutrient Consumption of Monocorp Cocoa Plant in Island Malaysia Soil. *Int. Cocoa Coconut Conf.* Kuala Lumpur. 25p.