

PENGARUH PUPUK ORGANIK GRANUL PADA PERTUMBUHAN BIBIT KOPI

Fuad Nur Azis dan Moh. Saeri

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur

Email: saerimoh@yahoo.com

ABSTRACT

The use of organic granule fertilizer in coffee plants is still rarely done by farmers. This study aims to determine the effectiveness of organic fertilizer granules on the growth of coffee seedlings. The experiment was conducted in Jabung District, Malang Regency, in July - December 2016. The study used a randomized block design with nine treatment groups and three replications. Growth parameters observed were plant height, stem diameter, leaf area, root dry weight, shoot dry weight, and seed quality index. The results of this study indicate that the dose of organic granule fertilizer of 2 g per plant is effective in increasing the quality index of seedlings. The use of granule organic fertilizer can provide an R / C ratio of 3.14 so that it is economically feasible to be developed.

Keywords: *fertilizer, organic, granule, seedling, coffee.*

ABSTRAK

Penggunaan pupuk organik pada tanaman kopi masih jarang dilakukan oleh petani. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pupuk organik granul terhadap pertumbuhan bibit kopi. Percobaan dilakukan di Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang, pada bulan Juli - Desember 2016. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan sembilan kelompok perlakuan dan tiga ulangan. Parameter pertumbuhan yang diamati yaitu tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, bobot kering akar, bobot kering pucuk, dan indeks mutu bibit. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis pupuk organik granul sebesar 2 g per tanaman, efektif untuk meningkatkan indeks mutu bibit. Penggunaan pupuk organik granul dapat memberikan R/C ratio sebesar 3,14 sehingga secara ekonomi layak dikembangkan pada usaha budidaya tanaman kopi.

Kata kunci: *pupuk, organik, granul, bibit, kopi.*

PENDAHULUAN

Tanaman kopi di Indonesia hampir seluruhnya merupakan perkebunan kopi rakyat. Lokasi perkebunan kopi umumnya berdekatan dengan perkampungan. Tanaman kopi rakyat hampir tidak pernah dipupuk, kebiasaan ini masih berlangsung karena terdapatnya pasokan unsur-unsur hara dari reruntuhan dedaunan dan ranting dari tanaman kopi itu sendiri serta dari pohon pelindung. Kebiasaan ini bisa diperbaiki apabila tanaman kopi diharapkan memberikan produksi yang lebih baik dari sisi kuantitas maupun kualitasnya. Hal ini untuk meningkatkan produksi kopi nasional. Pemeliharaan secara optimal dan pemupukan secara teratur perlu dilakukan. Seperti tanaman perkebunan lainnya, tanaman kopi juga mulai dipupuk dari masa pembibitan sampai dengan di lapangan.

Pupuk organik mengandung unsur mikro dan makro yang lengkap. Kebutuhan nutrisi lengkap pada tanaman sangat penting untuk aktivitas metabolisme. Seluruh aktivitas metabolisme tanaman akan sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam tanah (Prawinata *et al.*, 1981). Pada pembibitan, unsur fosfor berperan pada pertumbuhan awal tanaman kopi yaitu untuk pembentukan akar. Kekurangan unsur fosfor menyebabkan menurunkan daya pertumbuhan pada pembibitan. Kekurangan fosfor berkaitan erat dengan tanggap tanaman terhadap pemupukan N dan pada tanah ber-pH rendah berasosiasi dengan meningkatnya kadar Fe hingga meracuni tanaman dan kekurangan Zn (Dobermann dan Fairhurst, 2000). Unsur fosfor pada tanaman akan ditunjang oleh adanya C-Organik atau asam organik yang bersifat sebagai penyedia unsur P siap serap oleh akar. C-Organik dan asam-asam organik tersedia dalam pupuk organik.

Penggunaan pupuk organik pada tanaman kopi masih belum biasa dilakukan oleh petani karena petani masih merasa tanah yang mereka gunakan masih subur. Untuk mengatasi hal tersebut penggunaan pupuk pabrik yang tepat dosis diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kopi pada pertumbuhan awal sehingga mampu menjadi sumber bibit yang berkualitas dan siap tanam. Pupuk organik juga membawa unsur lain seperti Ca, Mn, Cu, dan Zn sehingga melengkapi kebutuhan hara dan mengurangi masalah kemasaman tanah pada kopi (Biswas dan Narayanasamy, 2006; Roesman, *et al.*, 2015; Wahyuningsih, 2012). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat efektivitas pupuk organik granul terhadap pertumbuhan bibit kopi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang pada bulan Juli sampai dengan Desember 2016. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan sembilan perlakuan dan tiga ulangan. Satu petak terdiri dari 10 tanaman yang ditata pada jarak 70x70 cm. Dosis standar untuk perlakuan pupuk adalah 1,5 g urea per tanaman, 0,75 g KCl per tanaman, dan 0,96 g SP-36 per tanaman, dengan dosis pupuk organik 4 g per tanaman (Wachjar *et al.*, 2002). Perlakuan pupuk disusun seperti pada Tabel 1. Pupuk organik yang digunakan adalah pupuk organik granul yang telah beredar dipasar dengan pupuk organik yang diambil dari produsen pupuk secara langsung.

Tabel 1.

Kombinasi dosis perlakuan

Kode	Perlakuan	Dosis (g/tanaman)			Pupuk organik granul
		Urea	KCl	SP-36	
A	Kontrol	0	0	0	0
B	100% NPK +4 g pupuk organik granul ¹	1,5	0,75	0,96	4
C	100% NPK +2 g pupuk organik granul ²	1,5	0,75	0,96	2
D	100% NPK +4 g pupuk organik granul ²	1,5	0,75	0,96	4
E	100% NPK +6 g pupuk organik granul ²	1,5	0,75	0,96	6
F	50% NPK +2 g pupuk organik granul ²	0,75	0,375	0,48	2
G	50% NPK +4 g pupuk organik granul ²	0,75	0,375	0,48	4
H	50% NPK +6 g pupuk organik granul ²	0,75	0,375	0,48	6
J	150% NPK +4 g pupuk organik granul ²	2,25	1,125	1,44	4

Keterangan: ¹Pupuk organik granul diambil dari pasar; ²pupuk organik granul yang diambil langsung dari produsen pabrik.

Bahan-bahan yang digunakan meliputi: bibit kopi umur 7 bulan, alat pengolah tanah, sarana produksi (pupuk kandang, pupuk Urea, pupuk NPK, bibit/bibit kopi dan Pestisida). Kegiatan diawali dengan persiapan bibit dan penanaman. Media disiapkan dengan cara di cangkul gembur dan dicampur dengan perlakuan pupuk. Tanah dimasukkan pada polybag dan ditata berdasarkan lingkungannya. Pemupukan dilakukan sesuai dengan dosis perlakuan. Pengendalian OPT dilakukan secara terpadu dan intensif sehingga tanaman terhindar dari serangan hama dan penyakit. Tanaman diamati berdasarkan parameter pengamatan dan sampel destruksi dilakukan untuk melihat bobot basah dan kering pada tajuk-akar.

Peubah yang diamati meliputi pertumbuhan tanaman dan indeks mutu bibit yaitu: tinggi bibit, diameter batang, luas daun, bobot kering akar, bobot kering tajuk, nisbah bobot tajuk/akar, dan indeks mutu bibit. Luas daun dihitung berdasarkan luas daun rata-rata per tanaman Satuan yang digunakan adalah sentimeter persegi. Luas daun menggunakan estimasi

luas daun yang dilakukan Unigarro-Muñoz (2015) dengan estimasi sebagai berikut:

$$ELA=0.99927 \times (L \times (-0.14757 + 0.60986 \times W)), \text{ dimana}$$

ELA : luas daun
L : panjang daun
W : lebar daun

Bobot kering akar dan atjuk dihitung berdasarkan berat akar atau tajuk setelah panen dan dikeringkan sampai stabil. Pengeringan dilakukan pada suhu 80oC selama tiga hari. Satuan yang digunakan adalah gram per tanaman.

Nisbah bobot tajuk/akar adalah rasio bobot kering tajuk dibandingkan bobot kering akar, sedangkan indeks mutu bibit merupakan indikator kesiapan bibit untuk ditanam di lapang. Perhitungan didasarkan pada Dickson, *et al.* (1960) dengan rumus sebagai berikut:

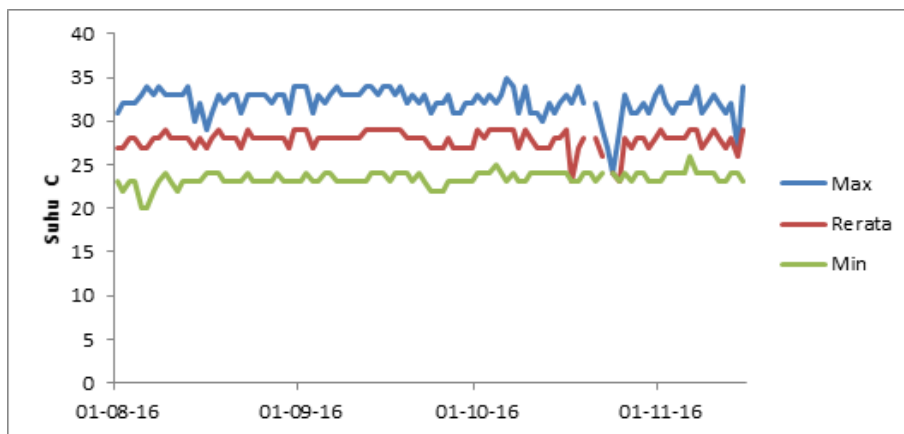
$$IMB = \frac{BK}{\frac{T}{D} + \frac{BKT}{BKA}}$$

IMB: Indeks Mutu Bibit
BK: berat kering
T : tinggi tanaman
D : diameter batang
BKT: berat kering tajuk
BKA: berat kering akar

HASIL DAN PEMBAHASAN

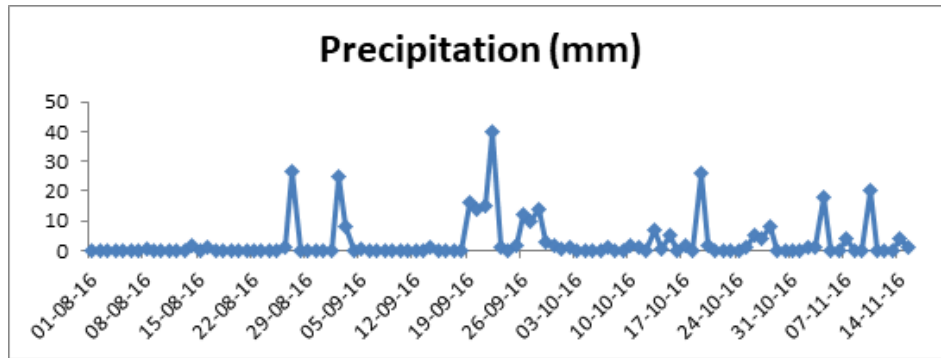
Kondisi Umum Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Kemiri, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang. Tanaman mulai ditanam di polibag baru beserta media tanam pada tanggal 18 Agustus 2016. Kisaran suhu di lokasi penelitian 20-35 °C (Gambar 1), dengan intensitas hujan yang cukup tinggi (Gambar 2).



Gambar 1. Suhu harian di Lokasi Penelitian (Stasiun Abdul Rahman Saleh)

Kondisi iklim seperti ini menyebabkan resiko serangan OPT yang cukup tinggi. di lapang banyak ditemukan aphid sehingga pengendalian hama ini intensif dilakukan. Pupuk organik granul memiliki kandungan C Organik 17,44% dengan C/N 17,10%.



Gambar 2. Intensitas hujan harian di lokasi penelitian (Stasiun Abdul Rahman Saleh)

Komponen Pertumbuhan

Sampai dengan pengamatan minggu ketiga, tidak ada pengaruh nyata pemberian pupuk organik granul terhadap tinggi bibit kopi (Tabel 2 dan 3). Pemberian pupuk granul baru terlihat pengaruhnya pada minggu ketiga (21 hari) dibandingkan tanpa pupuk (kontrol). Pupuk organik mengandung asam organik yang dapat meningkatkan penyerapan hara karena meningkatkan daya jerap akar terhadap unsur hara.

Tabel 2.

Pertumbuhan tinggi bibit kopi pada umur 0 sampai 70 hari setelah perlakuan.

Perlakuan	Umur tanaman (hari setelah perlakuan)								
	0	7	14	21	28	35			
Uji F	tn	tn	tn	*	*	*			
Kontrol	45.03	46.7	48.23	48.37	b	49.03	B	49.87	b
100% NPK +4 g pupuk organik granul ¹	44.83	46.7	48.5	50.83	a	51.6	A	52.47	a
100% NPK +2 g pupuk organik granul ²	45.17	47.17	49.3	50.83	a	51.6	A	52.5	a
100% NPK +4 g pupuk organik granul ²	45.3	47.37	49.33	51.03	a	51.77	A	52.63	a
100% NPK +6 g pupuk organik granul ²	44.7	46.8	48.63	50.67	a	51.43	A	52.4	a
50% NPK +2 g pupuk organik granul ²	44.9	47.1	49.27	50.8	a	51.73	A	52.5	a
50% NPK +4 g pupuk organik granul ²	44.97	47	49.27	50.8	a	51.67	A	52.47	a
50% NPK +6 g pupuk organik granul ²	45.2	47.13	49.27	50.83	a	51.6	A	52.37	a
150% NPK +4 g pupuk organik granul ²	44.97	46.97	48.93	50.77	a	51.4	A	52.6	a

Keterangan: ¹Pupuk organik granul diambil dari pasar; ²pupuk organik granul yang diambil langsung dari produsen pabrik, * berbeda nyata pada uji F 5%; angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

Tinggi tanaman merupakan variabel yang menunjukkan pertumbuhan tanaman. Pada pertumbuhan tinggi tanaman bibit kopi yang diberikan pupuk granul yang berasal dari pabrik maupun pasar memberikan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Diameter batang tidak dipengaruhi oleh perlakuan pupuk yang diberikan. Pada kontrol dan pemberian perlakuan menunjukkan diameter yang sama dengan rerata 0,7271 cm. Hal ini dapat dikarenakan pertumbuhan bibit kopi pada penelitian sudah mengalami pertumbuhan secara linier sehingga pemberian pemupukan dapat tidak berpengaruh pada diameter batang. Luas daun total juga tidak dipengaruhi oleh perlakuan pupuk organik granul. Luas daun total pada perlakuan adalah 2031,60 cm²dengan CV 9,38%.

Tabel 3.

Pertumbuhan tinggi bibit kopi pada umur 0 sampai 70 hari setelah perlakuan (lanjutan)

Perlakuan	Umur tanaman (hari setelah perlakuan)				
	42	49	56	63	70
Uji F	*	*	*	*	*
Kontrol	50.73	51.77	52.53	53.6	55.53
100% NPK +4 g pupuk organik granul ¹	53.43	54.2	55.2	56.13	58.03
100% NPK +2 g pupuk organik granul ²	53.4	54.53	55.27	55.93	58.03
100% NPK +4 g pupuk organik granul ²	53.43	54.57	55.33	56.13	58.13
100% NPK +6 g pupuk organik granul ²	53.5	54.13	55.03	55.87	57.9
50% NPK +2 g pupuk organik granul ²	53.33	54.37	55.33	56	58.07
50% NPK +4 g pupuk organik granul ²	53.53	54.33	55.3	56	58
50% NPK +6 g pupuk organik granul ²	53.3	54.27	55.17	55.93	58
150% NPK +4 g pupuk organik granul ²	53.37	54.17	55.23	55.9	57.9

Keterangan: ¹Pupuk organik granul diambil dari pasar; ²pupuk organik granul yang diambil langsung dari produsen pabrik, * berbeda nyata pada uji F 5%; angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

Tabel 4.

Diameter batang dan luas daun pada tanaman kopi

Variabel	Uji F	Rerata	CV (%)
Diameter batang (cm)	tn	0,7271	10,70
Luas Daun	tn	2031,60	9,38

*tn = tidak berbeda nyata pada uji F 5%

Indeks Mutu Bibit

Indeks mutu bibit dipengaruhi oleh hasil asimilasi. Indeks mutu bibit dipengaruhi oleh bobot kering total, nisbah tajuk akar, tinggi tanaman dan diameter daun. Diameter tanaman dan nisbah tajuk akar adalah parameter indeks mutu bibit yang tidak dipengaruhi oleh perlakuan pemupukan yang diberikan.

Tabel 5.

Bobot kering akar, bobot kering tajuk dan nisbah tajuk akar pada sembilan perlakuan pupuk

Perlakuan	Bobot kering akar	Bobot kering tajuk	Nisbah tajuk akar
Uji F	*	*	tn
Kontrol	22	12.67	0.5751
100% NPK +4 g pupuk organik granul ¹	28.33	19	0.6704
100% NPK +2 g pupuk organik granul ²	29.33	20.33	0.6927
100% NPK +4 g pupuk organik granul ²	29.67	19	0.6396
100% NPK +6 g pupuk organik granul ²	29.33	20.33	0.6931
50% NPK +2 g pupuk organik granul ²	30	19.33	0.6445
50% NPK +4 g pupuk organik granul ²	30	19.33	0.6444
50% NPK +6 g pupuk organik granul ²	29.33	18	0.6138
150% NPK +4 g pupuk organik granul ²	28.67	17.67	0.6183

Keterangan: ¹ Pupuk organik granul diambil dari pasar; ² pupuk organik granul yang diambil langsung dari produsen pabrik, * berbeda nyata pada uji F 5%; angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

Bobot kering akar dan bobot kering tajuk memiliki trend yang sama dimana kontrol lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan pemberian pupuk granul baik yang diambil dari pasar maupun yang diambil dari pabrik secara langsung. Hal ini menyebabkan perlakuan pupuk granul dan kontrol tidak mempengaruhi nisbah tajuk akar.

Sedangkan antar dosis pupuk tidak memberikan pengaruh nyata. Pemberian berbagai dosis pupuk granul tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap nisbah tajuk akar dibanding kontrol. Nisbah tajuk akar menunjukkan besarnya kesiapan akar bibit kopi. Semakin besar bobot kering akar akan meningkatkan kesiapan bibit untuk dilakukan pindah tanam (Dickson *et al.*, 1960).

Tabel 6.

Tinggi tanaman, diameter, dan nisbah tinggi tanaman diameter pada sembilan perlakuan pupuk

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Diameter (cm)	Nisbah
Uji F	*	tn	tn
Kontrol	55.53 b	0.5884	82.74
100% NPK +4 g pupuk organik granul ¹	58.03 a	0.7576	86.09
100% NPK +2 g pupuk organik granul ²	58.03 a	0.7105	91.79
100% NPK +4 g pupuk organik granul ²	58.13 a	0.7575	76.84
100% NPK +6 g pupuk organik granul ²	57.9 a	0.7651	91.21
50% NPK +2 g pupuk organik granul ²	58.07 a	0.7723	89.46
50% NPK +4 g pupuk organik granul ²	58 a	0.6996	86.16
50% NPK +6 g pupuk organik granul ²	58 a	0.7916	76.92
150% NPK +4 g pupuk organik granul ²	57.9 a	0.7011	91.67

Keterangan: ¹Pupuk organik granul diambil dari pasar; ²pupuk organik granul yang diambil langsung dari produsen pabrik, * berbeda nyata pada uji F 5%; angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

Rasio tinggi tanaman dan diameter batang merupakan indikator vigor tanaman. Semakin rendah nilai rasio tersebut akan menurunkan vigor tanaman. Berdasarkan Tabel 6, tinggi tanaman kontrol lebih rendah dibandingkan dengan tinggi tanaman perlakuan pemupukan pupuk granul namun diameter batang tanaman pada seluruh perlakuan sama. Demikian pula nisbah tinggi tanaman dan diameter tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa vigor tanaman antara bibit yang tidak dipupuk dengan yang diberi pupuk, tidak berbeda. Tidak berbedanya rasio tinggi tanaman dan rasio pucuk akar mengakibatkan faktor utama penentu indeks mutu bibit adalah bobot kering tanaman.

Tabel 7.

Bobot kering tanaman dan indeks mutu bibit pada sembilan perlakuan pupuk

Perlakuan	Bobot kering tanaman (g)	Indeks Mutu Bibit
Kontrol	34.67 b	0.3641 B
100% NPK +4 g pupuk organik granul ¹	47.33 a	0.6125 A
100% NPK +2 g pupuk organik granul ²	49.67 a	0.6048 A
100% NPK +4 g pupuk organik granul ²	48.67 a	0.6283 A
100% NPK +6 g pupuk organik granul ²	49.67 a	0.65 A
50% NPK +2 g pupuk organik granul ²	49.33 a	0.6513 A
50% NPK +4 g pupuk organik granul ²	49.33 a	0.5889 A
50% NPK +6 g pupuk organik granul ²	47.33 a	0.6403 A
150% NPK +4 g pupuk organik granul ²	46.33 a	0.5572 ab

Keterangan: ¹Pupuk organik granul diambil dari pasar; ²pupuk organik granul yang diambil langsung dari produsen pabrik, * berbeda nyata pada uji F 5%; angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada BNJ 5%

Bobot kering tanaman memiliki trend yang sama dengan bobot akar dan bobot tajuk. Bobot kering tanaman pada kontrol lebih rendah dibandingkan dengan bobot kering tanaman pada perlakuan pupuk granul. Pengaruh dosis dan jenis pupuk granul yang diberikan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap bobot kering tanaman. Hal tersebut menjadikan indeks mutu pada seluruh pemupukan pupuk organik granul baik yang diambil langsung di pasar maupun yang diambil dari pabrik tidak berbeda. Pemupukan dengan pemupukan NPK lebih rendah menghasilkan indeks mutu bibit yang sama. Pupuk organik granul secara teknis melebihi kontrol berdasarkan indeks mutu bibit dan sama dengan pupuk standar. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk granul lulus secara teknis.

Analisis Ekonomi Usaha Pembibitan Kopi

Hasil analisis usaha tani dari berbagai perlakuan pemupukan ditunjukkan pada Tabel 8 dan Tabel 9. Biaya pupuk paling rendah adalah perlakuan F (50% NPK rekomendasi+2 g granul). Karena secara agronomis pupuk ini sama dengan perlakuan lain namun memberikan pengaruh lebih baik dibandingkan dengan kontrol maka kombinasi perlakuan ini lebih direkomendasikan karena lebih ekonomis.

Tabel 8.

Analisis finansial usahatani bibit kopi dengan pemupukan 50% NPK rekomendasi ditambah 2 g pupuk organik granul

Uraian	Jumlah	Biaya (Rp)	Kontrol	50% NPK rekomendasi+ 2g pupuk organik granul
Biaya Saprodi:				
Klon Stek	30,000 btg	500	15.000.000	15.000.000
ZPT	100 btl	15.000	1.500.000	1.500.000
Polibag	30,000 kg	400	12.000.000	12.000.000
Pupuk				
Urea	22.5 kg	2.000		45000
SP36	11.25 kg	1.800		20250
KCl	14.4 kg	10.000		144000
Organomax	60	1.850		111.000
Pestisida				
Insektisida	1 paket	500.000	500.000	500.000
Fungisida	1 paket	500.000	500.000	500.000
Biaya Tenaga Kerja:				
Penanaman	30 HOK	25.000	750.000	750.000
Pembuatan media	10 HOK	25.000	250.000	250.000
Pengairan	1 Musim	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Penyiangan	30 HOK	25.000	750.000	750.000
PHT	10 HOK	25.000	250.000	250.000
Biaya lain-Lain				
Sewa Lahan	1 ha	10.000.000	10.000.000	10.000.000
Total Biaya			42.700.000	43.020.250
Produksi(perha)	bibit		30.000	30.000
Nilai Produksi			135.000.000	135.000.000
Pendapatan			92.300.000	91.979.750
R/C Ratio			3,16	3,14

Kondisi perlakuan kontrol paling banyak digunakan oleh para pedagang bibit. R/C ratio pupuk perlakuan 50% NPK rekomendasi ditambah dengan 2 g lebih rendah dari kontrol namun memiliki R/C ratio lebih dari 1 (Tabel 8). Penggunaan dengan dosis 2 g yang dikombinasikan 50% NPK rekomendasi memberikan R/C ratio sebesar 3,14 yang berarti setiap Rp 1 yang dikeluarkan dalam produksi bibit kopi akan menghasilkan keuntungan sebesar Rp 3,14. Hal ini menunjukkan bahwa perbibitan kopi dengan menggunakan pupuk

organik granul layak secara ekonomi.

Tabel 9.
Rekapitulasi biaya pupuk setiap perlakuan

Kode	Perlakuan	Biaya pupuk
A	Kontrol	-
B	100% NPK +4 g pupuk organik granul ¹	474,000
C	100% NPK +2 g pupuk organik granul ²	525,000
D	100% NPK +4 g pupuk organik granul ²	636,000
E	100% NPK +6 g pupuk organik granul ²	747,000
F	50% NPK +2 g pupuk organik granul ²	318,000
G	50% NPK +4 g pupuk organik granul ²	429,000
H	50% NPK +6 g pupuk organik granul ²	540,000
J	150% NPK +4 g pupuk organik granul ²	843,000

KESIMPULAN

Pupuk organik granul efektif diberikan pada bibit tanaman kopi dengan dosis 2 g per tanaman untuk meningkatkan indeks mutu bibit yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Perlu kajian lebih lanjut untuk dosis pupuk NPK anorganik untuk mengoptimalkan pertumbuhan bibit kopi. Pupuk organik granul dapat memberikan R/C Ratio sebesar 3,14 sehingga secara ekonomi pupuk ini layak digunakan dalam usaha budidaya tanaman kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Biswas, D. R., & Narayanasamy, G. 2006. Rock phosphate enriched compost: an approach to improve low-grade Indian rock phosphate. *Bioresource Technology*, 97(18), 2243-2251.
- Dickson, Alexander, Albert L. Leaf, and John F. Hosner. 1960. "Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries." *The Forestry Chronicle* 36, no. 1: 10-13.
- Dobermann, A. and T. Fairhurst. 2000. Nutrient disorders and nutrient management. IRRI and Potash & PPI/PPIC. Manila, Philipina.
- Kementerian Pertanian. 2015. Kalender Tanam April-September 2015 Kota Batu. Kementerian Pertanian. 25 pp
- Prawinata, W S Harran dan P Tjondronegoro, 1981. Dasar fisiologi tumbuhan (II). Dep. Botani Fak. Pertanian, IPB, Bogor.
- Rosman, R, Setyono dan H Suhaeni. 2015. Pengaruh naungan dan pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan produksi nilam (*Pogostemon cablin* Benth.)..
- Unigarro-Muñoz, Carlos Andrés, Juan David Hernández-Arredondo, Esther Cecilia Montoya-Restrepo, Ruben Darío Medina-Rivera, Lizardo Norbey Ibarra-Ruales, Claudia Yoana Carmona-González, and Claudia Patricia Flórez-Ramos. 2015. "Estimation of leaf area in coffee leaves (*Coffea arabica* L.) of the Castillo® variety." *Bragantia AHEAD*.
- Wahyuningsih, S. 2012. Prospek Batuan Fosfat Sebagai Penyedia Hara P Di Lahan Hutan Tanaman Industri (Hti) Bergatra Tanah Ultisol.
- Wachjar, Ade, Yadi Setiadi, and Lies Wahyuni Mardhikanto. 2002. "Pengaruh Pupuk Organik dan Intensitas Naungan terhadap Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner)." *Jurnal Agronomi Indonesia*. 30 (1).