

**PENGARUH DOSIS MIKORIZA DAN PEMUPUKAN NPK
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KOPI ROBUSTA
DI BAWAH TEGAKAN KELAPA PRODUKTIF**

*The Effects of Mycorrhizal and NPK Fertilization Dosage
for Growth and Production of Robusta Coffee among Productive Coconut Plantation*

YULIUS FERRY dan RUSLI

**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Pakuwon-Parungkuda Km 2, Sukabumi 43357**

e-mail: yulius_ferry@yahoo.com

(Diterima Tgl. 8-7-2013, Disetujui Tgl. 26-2-2014)

ABSTRAK

Tanaman kopi robusta yang ditanam di bawah tegakan kelapa diperkirakan mengalami persaingan yang cukup ketat dalam memanfaatkan air dan hara. Mikoriza adalah salah satu mikroorganisme yang dapat meningkatkan kemampuan perakaran kopi robusta dalam persaingan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pemberian mikoriza dan pupuk NPK untuk tanaman kopi robusta di bawah tegakan kelapa produktif. Penelitian ini dilakukan tahun 2012-2013 di Kebun Percobaan Pakuwon, Sukabumi di bawah tegakan kelapa umur 37 tahun jenis kelapa dalam. Penelitian disusun menurut rancangan petak terbagi. Sebagai petak utama adalah empat dosis mikoriza: (1) tanpa mikoriza, (2) 20 g/tanaman, (3) 40 g/tanaman, dan (4) 60 g/tanaman, sedangkan sebagai anak petak adalah dosis pupuk NPK: (1) tanpa pupuk, (2) 60% dari rekomendasi, (3) 80% dari rekomendasi, dan (4) 100% dari rekomendasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian mikoriza 40 g/tanaman sudah menunjukkan pertumbuhan vegetatif yang berbeda nyata dengan tanpa pemberian mikoriza dan tidak berbeda nyata dengan pemberian 60 g/tanaman. Jumlah ruas/cabang tertinggi diperoleh pada pemberian pupuk NPK 100% rekomendasi. Pemberian mikoriza 60 g/tanaman + pupuk NPK 40% nyata menghasilkan bonggol dan produksi yang tinggi. Bobot 100 biji basah dan kering tertinggi diperoleh pada pemberian kombinasi mikoriza 60 g/tanaman + pupuk NPK 40% rekomendasi. Pemberian mikoriza tidak hanya meningkatkan daya saing kopi di bawah tegakan kelapa produktif, tetapi juga dapat mengurangi penggunaan pupuk NPK. Pemberian mikoriza 60 g/tanaman + pupuk NPK 40% dapat meningkatkan produksi dan kualitas biji kopi di bawah tegakan kelapa.

Kata kunci: *Coffea conephora*, kelapa, NPK, mikoriza, pertumbuhan

ABSTRACT

Robusta coffee plants grown among coconut plantation is supposed to have tight competition in the use of water and nutrients. Mycorrhiza is one of the microorganisms that can improve rooting ability of robusta coffee in the competition. The research aims to gain information on the influence of mycorrhizal dosage and NPK fertilizer on the growth and production of robusta coffee among the productive coconut plantation which was conducted in the Pakuwon Experimental Garden, Sukabumi. The study was conducted in 2012-2013, under 37 years stands of coconut palm. The experiment was arranged in a split plot design, with main plot was four dosages of mycorrhiza: (1) without mycorrhiza, (2) 20 g/tree, (3) 40 g/tree, and (4) 60 g/tree, while the subplot was the dosage of NPK fertilizer: (1) without fertilization, (2) 60% of recommendation, (3) 80% of recommendation, and (4) 100% of recommendation. The results showed that plant application of mycorrhiza 40 g/tree showed significantly

different growth compared to without mycorrhiza and not significantly different from the provision of 60 g/tree. The number of segment/branch was obtained at the highest dosage of 100% NPK fertilizer recommendation. Application of mycorrhiza 60 g/tree + NPK fertilizer dosage of 40% produced yield and high hump production. The same result was obtained from single factor mycorrhiza dosage of 60 g/tree and from a single factor NPK fertilizer 80% recommendation. The highest fresh and dry weight of 100 seeds were influenced by a combination of mycorrhiza 60 g/tree + NPK fertilizer 40% recommendation. Mycorrhizal application not only enhanced competitiveness in the coffee grown among coconut productive, but also could reduce the use of NPK fertilizers. Giving mycorrhizal 60 g/tree + 40% NPK can increase production, also improve the quality of coffee beans among the coconut plantation.

Keywords: *Coffea conephora*, coconut, NPK, mycorrhiza, growth

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa merupakan salah satu tanaman yang tidak efisien dalam menggunakan lahan. Dari satu hektar lahan pertanaman, yang dimanfaatkan oleh tanaman kelapa hanya 2.500 m² (AKUBA *et al.*, 1992). Selain itu, bentuk tajuk yang bulat daun yang jarang pada kelapa memberikan peluang bagi tanaman lain memperoleh cahaya sejak awal penanam sampai tanaman tua.

Tanaman kopi robusta (*Coffea conephora*) memerlukan naungan untuk tumbuh dan berproduksi dengan baik. Pada umur muda (kurang dari satu tahun), tingkat naungan yang dibutuhkan tanaman tersebut lebih tinggi. Semakin dewasa dan mulai berproduksi, kopi robusta memerlukan tingkat naungan lebih rendah, yaitu sebesar 30%. Persyaratan ini sesuai dengan kondisi lahan di bawah tegakan kelapa. Selain tersedianya lahan, menaungi, tegakan kelapa juga lebih tinggi sehingga tidak terjadi persaingan ruang tajuk tanaman. Oleh karena itu, penanaman kopi robusta di bawah tegakan kelapa sangat memungkinkan.

Namun, kemampuan perakaran kelapa menyerap air dan unsur hara cukup kuat. Selelai akar kelapa dapat mengisap sebanyak satu liter air per hari. Hal ini

diperkirakan akan menjadi penyebab tingginya tingkat persaingan dalam memanfaatkan air dan unsur hara antara tanaman kelapa dan kopi. PRAWOTO (2008) melaporkan bahwa penanaman kopi dengan tanaman kayu industri, seperti jati, sengon laut, mindi, dan waru gunung, menyebabkan persaingan lengas dan laju evapotranspirasi lebih tinggi. Di sisi lain, tanaman kopi sangat rentan terhadap kekurangan air, terutama pada fase pertumbuhan pembungaan dan pengisian buah (RAHARJO, 2012). Persaingan ini akan berlanjut terus sehubungan dengan makin berkurangnya kadar bahan organik tanah (PUJIYANTO, 2011).

Untuk mengurangi kompetisi antar tanaman dapat dilakukan dengan memutus hubungan perakaran antara tanaman tersebut. Misalnya, pada penanaman kakao di bawah tegakan kelapa dapat dilakukan dengan pembuatan rorak-rorak, yang juga berfungsi sebagai penyimpan air, tempat penumpukan bahan organik, dan drainase kebun. Namun, pembuatan rorak tersebut memerlukan biaya yang cukup mahal. Rorak berukuran 40 cm × 150 cm × 60 cm membutuhkan biaya sebesar Rp. 30.000,- atau Rp. 16.500.000/ha/tahun. Apabila teknologi ini diterapkan pada tanaman kopi di bawah tegakan kelapa untuk memutus kompetisi kedua tanaman tersebut, biaya budidayanya menjadi mahal. Oleh karena itu diperlukan alternatif lain yang lebih murah.

Mikoriza merupakan jamur yang berasosiasi simbiotik dengan akar tanaman membentuk daerah serapan yang lebih luas dan lebih mampu memasuki ruang pori yang lebih kecil sehingga meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara. Selain itu, mikoriza lebih toleran terhadap keracunan logam serta serangan penyakit, khususnya patogen akar dan kekeringan (PUJIYANTO, 2008; PATTIMAHU, 2004). Pada pemupukan NPK, pemberian mikoriza dapat mengefisienkan pemupukan (BAON dan WIBAWA, 2000; GANDRY *et al.*, 1982). Pemberian mikoriza dapat menghindari penurunan kesehatan tanaman akibat adanya input bahan kimia (HINDERSAH dan SIMARTA, 2004). Penggunaan mikoriza ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan bersaing tanaman kopi robusta dalam menyerap air dan unsur hara dengan tanaman kelapa sehingga tidak perlu membuat rorak, seperti pada tanaman kakao yang ditanam di bawah tegakan kelapa pada umumnya. Pemutus infiltrasi perakaran kelapa pada akar kopi cukup dilakukan dengan cara dan waktu pemupukan.

Laporan tentang peranan mikoriza bagi tanaman kopi sudah banyak. Tanaman kopi yang bermikoriza mampu bertahan hidup pada kondisi lahan yang marginal (GOENADI, 1994; SETIADI, 2002). WIBAWA dan BAON (1990) melaporkan bahwa pertumbuhan bibit kopi yang diinokulasi mikoriza pada media dengan sumber P yang

sulit larut lebih baik dibandingkan dengan yang tidak diinokulasi. Selain itu, inokulum mampu meningkatkan persentase tanaman hidup setelah pemindahan di lapangan (SIEVERDING dan TORO, 1986). Teknologi pengembangbiakan mikoriza juga semakin berkembang. Bahan pembawa inokulum tidak harus menggunakan zeolit yang tidak tersedia di semua lokasi, tetapi juga dapat menggunakan bahan organik seperti abu sekam (NURBAITY *et al.*, 2009), kompos enceng gondok, dan kiambang (FERRY *et al.*, 2012). Namun, informasi tentang penggunaan mikoriza untuk tanaman kopi robusta dengan naungan tanaman kelapa produktif belum tersedia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis pemberian mikoriza dan pupuk NPK untuk tanaman kopi yang ditanam di bawah tegakan kelapa produktif.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di kebun percobaan Pakuwon, Sukabumi dari tahun 2012-2013, dengan tinggi tempat 450 m dpl, dan klasifikasi iklim B 2 menurut Oldeman. Kopi robusta ditanam di bawah kelapa dalam yang telah berumur 37 tahun dengan jarak tanam kelapa 9 m × 9 m sistem segitiga. Tanaman kopi jenis robusta berumur 1,5 tahun ditanam dengan jarak tanam kopi 3 m × 3 m di antara gawangan kelapa. Penelitian dirancang menurut rancangan petak terbagi. Sebagai petak utama adalah dosis pemberian mikoriza: (1) tanpa mikoriza, (2) 20 g/tanaman, (3) 40 g/tanaman, dan (4) 60 g/tanaman. Sebagai anak petak adalah dosis pupuk NPK: (1) tanpa pupuk, (2) 60% rekomendasi, (3) 80% rekomendasi, dan (4) 100% rekomendasi. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali dengan ukuran plot delapan batang sehingga total tanaman menjadi 288 batang. Sebelum pemupukan dilakukan, terlebih dahulu dilakukan analisis hara tanah. Untuk mengetahui dosis pemberian mikoriza dan pupuk NPK dilakukan pengamatan awal terhadap sifat kimia tanah, tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang primer, diameter tajuk, jumlah ruas/cabang, jumlah bongkol/ cabang, produksi buah/pohon, bobot 100 buah basah, berat kulit 100 buah basah, berat 100 biji basah, dan bobot 100 biji kering. Pengamatan dilakukan pada umur kopi 1,5 tahun dan sudah berproduksi.

Hasil analisis sifat kimia tanah di areal penelitian menunjukkan bahwa pH, N-total, C/N ratio, Ca, dan C-organik tanah tergolong rendah, P₂O₅ dan K₂O tergolong tinggi, dan Mg dan Na tergolong sedang (Tabel 1). Status kimia tanah ini kurang cocok bagi tanaman kopi yang menghendaki pH yang lebih netral (5-7) dengan kandungan hara dan bahan organik yang lebih tinggi. Peningkatan pH dilakukan dengan menambahkan kapur dosis 2 ton/ha.

Tabel 1. Status sifat kimia dan fisika tanah di lokasi penelitian

Table 1. Status of the chemical and physical properties of the soil in the study site

Status kimia <i>Chemical properties</i>	
pH H ₂ O	4,90
pH KCl	4,00
N total (%)	0,18
C organik (%)	2,24
C/N rasio/C/N ratio	12,44
P ₂ O ₅ (ppm)	40
K ₂ O (ppm)	390
Ca (cmol/kg)	3,6
Mg (cmol/kg)	1,26
Na (Cmol/kg)	0,06
Tekstur/ <i>Texture</i>	
Pasir/ <i>Sand</i> (%)	12
Debu/ <i>Dust</i> (%)	25
Liat/ <i>Clay</i> (%)	63

Pemberian mikoriza diberikan pada awal musim hujan sekaligus, sesuai dosis pemberian. Mikoriza yang digunakan berasal dari biakan yang dilakukan oleh BPPT Serpong, sedangkan dosis pupuk NPK rekomendasi adalah Urea 100 g, TSP 50 g, dan KCl 50 g/tanaman, yang diberikan dalam dua kali pemberian, yaitu tiga bulan sesudah pemberian mikoriza dan akhir musim hujan.

Pemeliharaan lain yang dilakukan meliputi penyiangan gulma menggunakan herbisida, bobokor, dan pembuangan wiwilan yang tumbuh di batang utama. Khusus untuk panen dilakukan terhadap buah yang benar-benar matang, yang ditandai oleh kulit buah yang berwarna merah tua sehingga panen dilaksanakan berkali-kali.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati, dilakukan analisis ragam dan jika menunjukkan beda nyata dilanjutkan Uji Duncan dengan tingkat signifikan 5%.

Tabel 2. Pengaruh faktor tunggal dosis pemberian mikoriza terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kopi robusta umur 18 tahun di bawah tegakan kelapa produktif

Table 2. Effect of single-dosage of mycorrhiza on the growth of robusta coffee (18 MAP) under the productive coconut plantation

Perlakuan <i>Treatments</i>	Tinggi tanaman <i>Plant</i> height (cm)	Diameter batang <i>Stem</i> diameter (cm)	Jumlah cabang primer <i>Number of</i> <i>primary branches</i>	Diameter tajuk <i>Diameter of</i> <i>canopy</i> (cm)	Jumlah ruas per cabang <i>Number of</i> <i>segments per branch</i>
Tanpa mikoriza <i>Without mycorrhizal</i>	112,86 b	2,80 b	42,56 b	130,92 a	15,28 b
20 g/tanaman <i>20 g/plant</i>	117,92 b	3,16 a	47,50 a	136,87 a	17,33 a
40 g/tanaman <i>40 g/plant</i>	126,34 a	3,21 a	48,08 a	138,61 a	17,80 a
60 g/tanaman <i>60 g/plant</i>	128,05 a	3,47 a	49,28 a	141,54 a	18,06 a
KK/CV (%)	8,74	7,33	5,04	7,77	5,90

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Duncan.

Notes : Numbers followed by the same letter in same column are not significantly different at 5% by Duncan Test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan

Kombinasi antara pemberian mikoriza dengan pemupukan NPK tidak mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman kopi robusta yang ditanam di bawah tegakan kelapa produktif, sedangkan faktor tunggal pemberian mikoriza berpengaruh (Tabel 2). Tanaman yang lebih tinggi diperoleh pada pemberian mikoriza dengan dosis 60 g/tanaman, namun tidak berbeda nyata dengan pemberian mikoriza dengan dosis 40 g/tanaman. Diameter batang tidak berbeda nyata pada semua pemberian mikoriza dan berbeda nyata dengan tanpa pemberian mikoriza. Hal yang sama dengan diameter batang juga terjadi pada jumlah ruas/cabang. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian mikoriza pada kopi yang ditanam di bawah tegakan kelapa produktif dapat meningkatkan kemampuan tanaman kopi robusta dalam bersaing sebesar 13,46-23,93%. Walaupun pertumbuhan vegetatif tanaman kopi robusta memerlukan waktu lama, tetapi aplikasi mikoriza dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pemberian mikoriza.

Pada simbiosis antara jamur mikoriza dengan tanaman, mikoriza memperoleh nutrisi dalam bentuk gula sederhana (glukosa) dan ekskresi karbohidrat dari daun ke akar dan ruang tumbuh, sedangkan tanaman akan memperoleh keuntungan dalam penyerapan air dan hara (WARSIH dan BAON, 1998). WIBAWA dan BAON (1990) melaporkan bahwa pada tanah marginal, produksi bahan kering tanaman kopi yang diberi mikoriza meningkat sekitar 50%. Apabila tingginya persaingan dalam memanfaatkan air dan hara di lahan tanaman kelapa produktif sama dengan lahan marginal maka data di atas menunjukkan bahwa daya saing kopi di lahan kelapa produktif meningkat sehingga penggunaan mikoriza pada tanaman kopi robusta yang ditanam di bawah tegakan kelapa produktif dapat menggantikan rorak-rorak seperti pada tanaman kakao di bawah tegakan kelapa.

Hasil-hasil penelitian pada berbagai jenis tanaman juga menunjukkan bahwa inokulasi mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman (akar maupun tajuk) dan ketahanan terhadap cekaman kekeringan (AHMED *et al.*, 2000; KUNG'U *et al.*, 2008). HUSIN dan RAHMAN (2002) menyampaikan bahwa mikoriza dapat memperpanjang dan memperluas jangkauan akar terhadap penyerapan unsur hara sehingga pertumbuhan tanaman juga meningkat. Meningkatnya pertumbuhan vegetatif tanaman kopi yang diberi mikoriza disebabkan oleh perbaikan penyerapan hara oleh tanaman. JUNAEDI *et al.* (1999), menyatakan bahwa penggunaan pupuk hayati dapat mengurangi pemberian pupuk anorganik sebesar 50%. Pada tanaman kakao, pemberian mikoriza dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air dan ketahanan tanaman terhadap kekeringan (NASARUDDIN, 2012). Hal yang sama juga dilaporkan oleh ZAIDI *et al.* (2003) bahwa asosiasi mikoriza dengan akar tanaman dapat meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungan hidup tanaman dalam kondisi cekaman air.

Untuk efisiensi menggunakan mikoriza, pemberian mikoriza dengan dosis 40 g/tanaman sudah dapat meningkatkan daya saing tanaman kopi di bawah tegakan kelapa produktif karena menaikkan dosis sampai 60 g/tanaman tidak meningkatkan pertumbuhan.

Faktor tunggal pemupukan NPK mempengaruhi pertumbuhan vegetatif kopi robusta yang ditanam di bawah tegakan kelapa produktif (Tabel 3). Diameter batang terbesar diperoleh pada pemupukan NPK dengan dosis 100% rekomendasi, namun tidak berbeda nyata dengan dosis 80%. Jumlah cabang tidak berbeda nyata pada semua dosis pemupukan NPK, dan berbeda nyata dengan tanpa pemupukan. Jumlah ruas/cabang tertinggi diperoleh pada pemupukan NPK dengan dosis 100% rekomendasi yang berbeda nyata dengan semua perlakuan pada penelitian ini, sedangkan tinggi tanaman dan diameter tanaman tidak berbeda nyata pada semua perlakuan.

Tabel 3. Pengaruh tunggal dosis pemupukan NPK terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kopi robusta di bawah tegakan kelapa produktif

Table 3. Effect of a single dosage of NPK fertilizer on vegetative growth of robusta coffee plants under the productive coconut plantation

Perlakuan <i>Treatments</i>	Tinggi tanaman <i>Plant height</i> (cm)	Diameter batang <i>Stem diameter</i> (cm)	Jumlah cabang primer <i>Number of primary</i> <i>branches</i>	Diameter tajuk <i>Diameter of</i> <i>canopy</i> (cm)	Jumlah ruas per cabang <i>Number</i> <i>of segments per</i> <i>branch</i>
Tanpa pupuk <i>Without fertilizer</i>	118,47 a	2,83 b	42,91 b	130,64 a	15,44 d
60% rekomendasi <i>60% recommendation</i>	123,28 a	2,96 b	46,50 a	137,72 a	16,60 c
80% rekomendasi <i>80% recommendation</i>	120,58 a	3,29 a	48,15 a	139,46 a	17,58 b
100% rekomendasi <i>100% recommendation</i>	122,83 a	3,54 a	49,32 a	140,13 a	18,85 a
KK/CV (%)	3,67	7,85	6,89	6,58	7,34

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% Uji Duncan.

Notes : Numbers followed by the same letter in same column are not significantly different at 5% by Duncan Test.

Tingginya dosis pemupukan untuk memperoleh jumlah ruas/cabang disebabkan oleh daun tanaman kopi tumbuh pada ruas-ruas tersebut. Banyaknya jumlah ruas/cabang dapat mengindikasikan bahwa jumlah daun tanaman tersebut lebih banyak pula. Untuk pertumbuhan daun yang lebih banyak diperlukan unsur hara nitrogen yang cukup, apalagi kandungan nitrogen lahan yang digunakan pada penelitian ini sangat rendah hanya 0,18%. Daun pada tanaman kopi selain berfungsi sebagai tempat fotosintesis berlangsung, tetapi juga berfungsi sebagai cadangan hara untuk pertumbuhan buah. Hal ini sesuai dengan pendapat RAHARJO (2012) yang menyatakan bahwa apabila dalam proses pengisian buah terjadi kekurangan unsur hara dan air, unsur hara yang terdapat pada cabang-cabang leteral dan daun akan ditranslokasikan untuk memenuhi kekurangan pengisian buah tersebut. Akibatnya,

daun-daun yang terdapat pada cabang akan gugur dan bila divisitnya besar tidak jarang cabang menjadi kering dan mati. Tinggi dan diameter tajuk yang tidak berbeda nyata dapat juga dipengaruhi oleh lingkungan karena menurut HULUPI (1999) tinggi dan habitus tanaman lebih dipengaruhi oleh lingkungan seperti curah hujan.

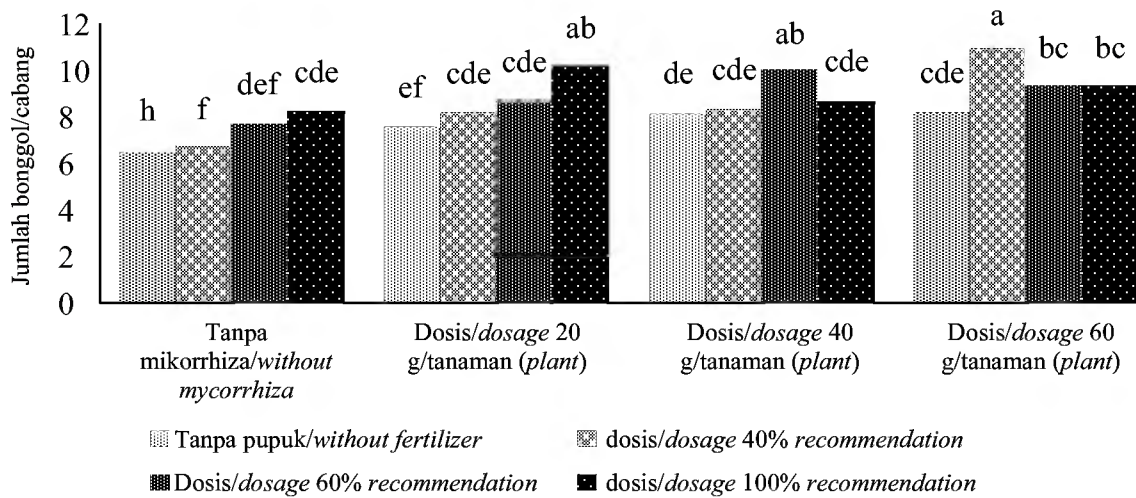
Produksi Buah Kopi

Kombinasi antara pemberian mikoriza dengan pemupukan NPK mempengaruhi jumlah bonggol dan produksi biji/tanaman tanaman kopi yang ditanam di bawah tegakan kelapa produktif. Jumlah bonggol terbanyak diperoleh pada kombinasi antara pemberian mikoriza dosis 60 g/tanaman + pemupukan NPK 40% rekomendasi, yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi antara pemberian mikoriza 40 g/tanaman + pemupukan NPK 60%

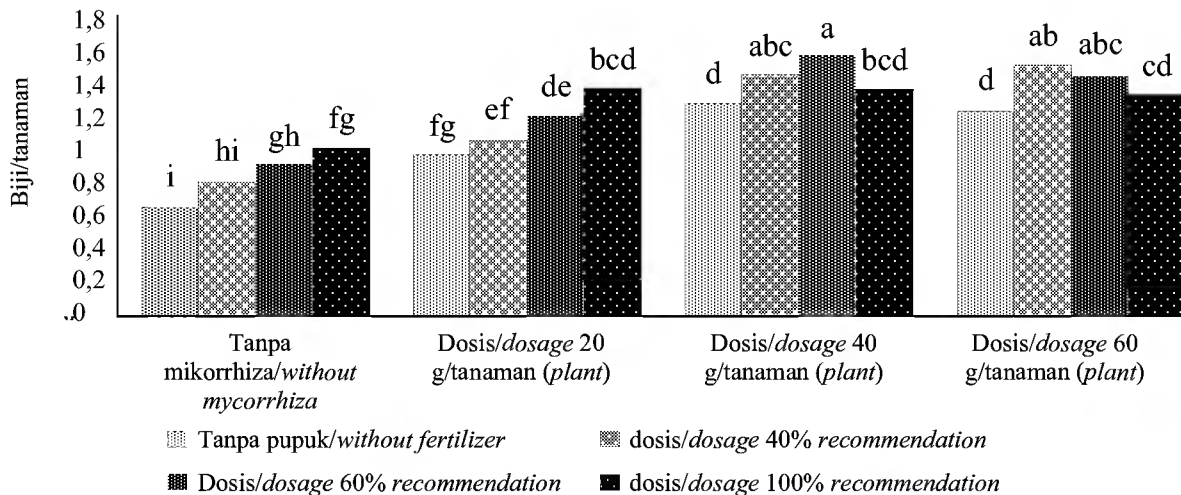
rekomendasi dan kombinasi antara pemberian mikoriza 20 g/tanaman + pemupukan NPK 100% (Gambar 1). Produksi biji/tanaman yang tertinggi diperoleh pada kombinasi antara pemberian mikoriza dosis 40 g/tanaman + pemupukan NPK 60% rekomendasi, yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi antara pemberian mikoriza dosis 60 g/tanaman + pemupukan NPK 40% rekomendasi, dan kombinasi antara pemberian mikoriza dosis 40 g/tanaman + pemupukan NPK 40% rekomendasi (Gambar 2).

Gambar 1 dan 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi pemberian mikoriza semakin rendah dosis pupuk yang dibutuhkan. Mikoriza mampu menggantikan fungsi pupuk buatan atau paling tidak mengurangi volume penggunaannya (PUJIYANTO, 2008; MAHAJAN *et al.*, 2003).

Pada lahan bermasalah, yaitu tanah masam dengan daya ikat P sangat tinggi, menyebabkan tanaman sulit untuk memanfaatkannya. Penggunaan mikoriza dengan hifa berfungsi untuk mendukung reproduksi spora dan menyerap unsur hara dari dalam tanah yang sulit tersedia karena terikat kuat sehingga dapat mengurangi pemberian pupuk buatan (GOENADI *et al.*, 2000; BAON dan WIBAWA, 2000; NARSIAN dan PATEL, 2000). Mikoriza mampu menggantikan kira-kira 50% penggunaan fosfat, 40% nitrogen, dan 25% kalium. Meningkatnya efisiensi pemupukan dengan adanya mikoriza di akar tanaman dikarenakan mikoriza dapat memperpanjang dan memperluas jangkauan akar terhadap penyerapan unsur hara (HUSIN dan RAHMAN, 2000).



Gambar 1. Pengaruh kombinasi dosis pemberian mikoriza dan dosis pemupukan NPK terhadap jumlah bongkol/cabang
 Figure 1. Effects of combination between mycorrhizal and NPK fertilizer dosage to the number of head/branch



Gambar 2. Pengaruh kombinasi dosis pemberian mikoriza dan pemupukan NPK terhadap produksi biji/tanaman
 Figure 2. Effects of combination between mycorrhizal and NPK fertilizer dosage to seed production/plant

Jumlah bongkol/cabang dan produksi biji/tanaman yang lebih tinggi pada pemberian mikoriza juga menunjukkan bahwa mikoriza dapat meningkatkan kemampuan tanaman kopi dalam memanfaatkan sumber daya yang tersedia pada lahan di bawah tegakan kelapa produktif sehingga tanaman kopi tidak mengalami kekurangan hara yang menyebabkan gugurnya buah. Menurut AHMED *et al.* (2000) bahwa inokulum mikoriza tidak hanya dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif, tetapi juga mampu meningkatkan produksi tanaman.

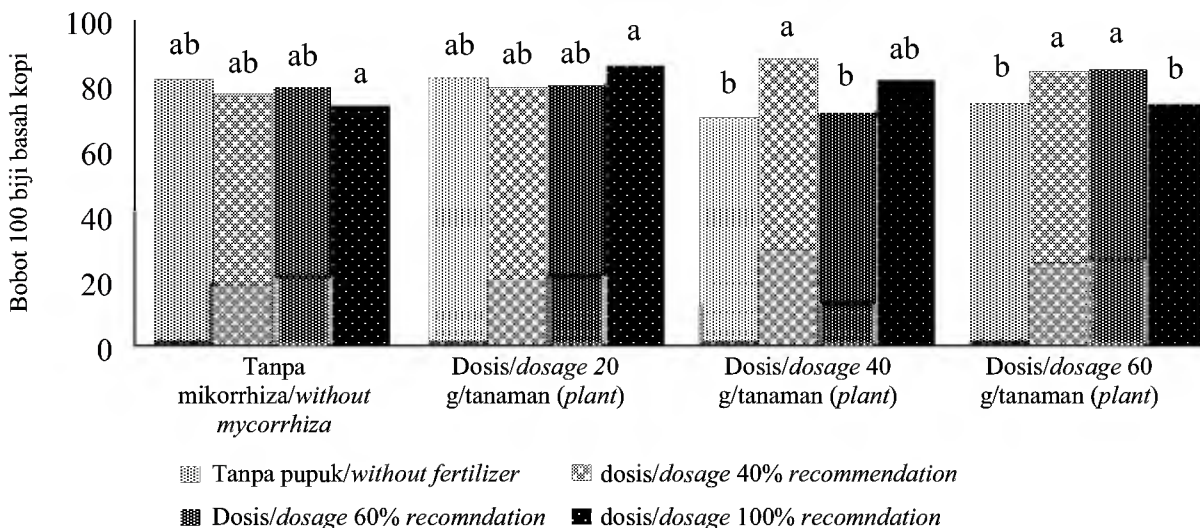
Kebutuhan pupuk pada tanaman kopi setara dengan unsur hara yang hilang atau terangkut bersamaan dengan panen, daun yang gugur, dan pemangkasan. RAHARJO (2012) melaporkan bahwa unsur hara yang keluar dari kebun bersamaan dengan panen tanaman kopi robusta sebanyak 7.500 kg gelondong ton, masing-masing sebanyak 53,3 kg N; 4,9 kg P; 83,3 kg K; 8,9 kg Ca; dan 5,8 kg Mg.

Pemupukan secara optimal dan teratur akan meningkatkan daya tahan tanaman sehingga tanaman tidak mudah dipengaruhi oleh keadaan yang ekstrim, biji kopi menjadi lebih besar dengan mutu yang lebih baik, dan rendemen akan lebih tinggi. Tanaman kopi termasuk tanaman yang bersifat *biennial bearing*, yaitu tanaman yang mempunyai musim panen tinggi dan rendah. Pemupukan dapat memperkecil perbedaan antara produksi yang diperoleh pada musim panen tinggi dengan musim panen rendah, dari 40 menjadi 20% (WARSIH dan BAON, 1998).

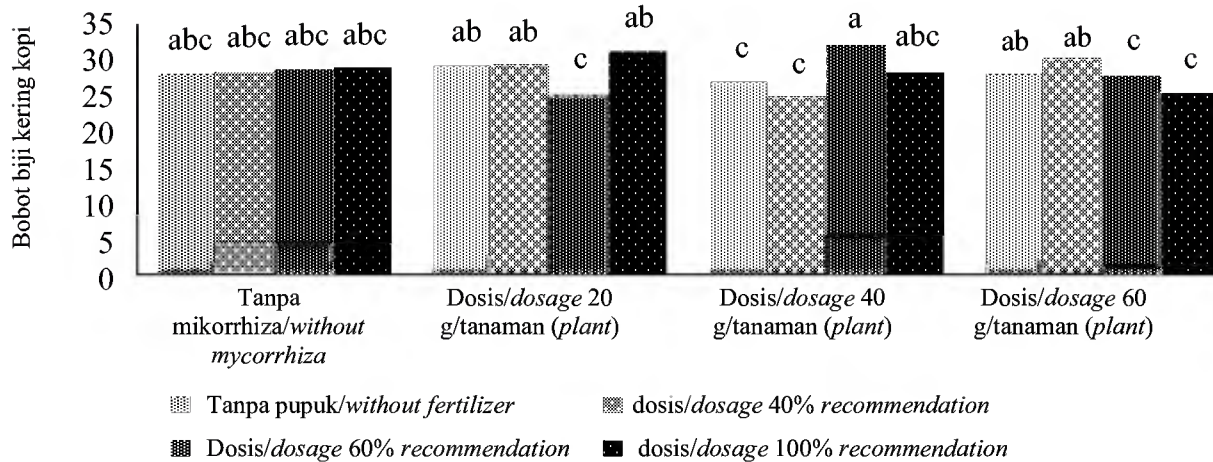
Komponen Buah Kopi

Kombinasi antara dosis pemberian mikoriza dengan dosis pemupukan NPK berpengaruh terhadap bobot 100 biji basah dan kering. Bobot 100 biji basah terberat diperoleh pada kombinasi antara pemberian mikoriza dosis 40 g/tanaman + pemupukan NPK 40% rekomendasi, tidak berbeda nyata dengan kombinasi semua perlakuan, kecuali dengan tanpa pemberian mikoriza dan pupuk NPK, kombinasi antara pemberian mikoriza 40 g/tanaman + pemupukan NPK 60%, kombinasi antara pemberian mikoriza 60 g/tanaman + tanpa pemupukan NPK, dan 100% rekomendasi. Untuk bobot 100 biji kering terberat diperoleh pada kombinasi antara pemberian mikoriza 40 g/tanaman + pemupukan NPK 60% rekomendasi, tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan kombinasi, kecuali dengan kombinasi pemberian mikoriza dan pupuk NPK masing-masing, 20 g/tanaman + 40% rekomendasi, 40 g/tanaman + tanpa pupuk NPK dan NPK 60%, 60 g/tanaman + NPK 100% (Gambar 3 dan 4).

Bobot 100 biji kering sangat ditentukan oleh jumlah biji yang abnormal, seperti biji kecil dan biji hampa. Pada musim kemarau yang panjang sering diperoleh biji kopi yang hampa dan bentuk yang tidak normal. Hal ini sesuai dengan pernyataan SUMIRAT (2008), pada kondisi cekaman air dan unsur hara, populasi biji kosong meningkat. Perbedaan bobot 100 biji diatas, lebih banyak dipengaruhi oleh penyerapan unsur hara. Bobot 100 biji yang lebih tinggi menunjukkan bahwa dosis pemupukan campuran antara mikoriza dengan pupuk NPK lebih sesuai.



Gambar 3. Pengaruh kombinasi dosis pemberian mikoriza dan pemupukan NPK terhadap bobot 100 biji basah kopi
 Figure 3. Effects of combination between mycorrhizal and NPK fertilizer dosage to fresh weight of 100 coffee grains



Gambar 4. Pengaruh kombinasi dosis pemberian mikoriza dan pemupukan NPK terhadap bobot 100 biji kering kopi
 Figure 4. Effect of combination between mycorrhizal and NPK fertilizer dosage to dry weight of 100 coffee grains

KESIMPULAN

Pemberian mikoriza menyebabkan tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah ruas/cabang meningkat. Pemberian mikoriza 40 g/tanaman menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik daripada tanpa pemberian mikoriza. Pemupukan NPK mempengaruhi diameter batang, jumlah cabang primer, dan jumlah ruas/cabang. Jumlah ruas/cabang tertinggi diperoleh pada pemupukan NPK dosis 100%.

Pemberian kombinasi mikoriza 60 g/tanaman + NPK 40%, menghasilkan bonggol dan produksi buah yang tinggi. Sementara itu, pemberian kombinasi mikoriza 60 g/tanaman + NPK 40% menghasilkan bobot 100 biji basah dan kering yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

AHMED, F.A., S.O. YAGOUB, and E.A.A. ELSHEIKH. 2000. Effects of mycorrhizal inoculation and phosphorus application on the nodulation, mycorrhizal infection, and yield components of faba bean grown under two different watering regimes. *Khartoum Journal of Agricultural Sciences*. 1: 13-151.

AKUBA, R. H., H. HASNI, N. MOKODONGAN, R. RAHMAN, dan M.N.M. RUMOKOI. 1992. Survey perusahaan kelapa di Sulawesi Utara. Laporan Penelitian Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lainnya. 49 halm. (Tidak dipublikasikan).

BAON, J.B. dan WIBAWA. 2000. Pertumbuhan tanaman kopi muda yang diinokulasi jamur mikoriza arbuskular dan produksi awalnya. *Pelita Perkebunan*. 16: 132-141.

FERRY, Y., J. TOWAHA, dan RR.K. SASMITA. 2013. Pemanfaatan kompos tanaman air sebagai pembawa inokulum mikoriza pada budidaya lada perdu di lahan bekas tambang timah. *Jurnal Littri*. 19(1): 15-22.

GANDRY, F., H.G. DIEM, and Y.R. DOMMARGUES. 1982. Effect of inoculation with *Glomus mosseae* on nitrogen fixation by field grown soybeans. *Plant and Soil*. 68: 321-329.

GOENADI, D.H. 1994. Peluang aplikasi mikroba dalam menunjang pengelolaan tanah perkebunan. *Bul. Biotek Perkebunan*. 1(1): 17-22.

GOENADI, D.H., SISWANTO, dan Y. SUGIARTO. 2000. Bioactivation of poorly soluble phosphate rocks with a phosphorus-solubilizing fungus. *Soil Sci. Am. J.* 64: 927-932. p

HINDERSAH, R. dan T. SIMARTA. 2004. Potensi rizobakteri azotobacter dalam meningkatkan kesehatan tanah. *J. Natur Indoensia*. 5(2): 127-133.

HULUPI, R. 1999. Bahan tanam kopi yang sesuai untuk kondisi agroklimat di Indonesia. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao*. 15(1): 64-81.

HUSIN, E.F. dan M. RAHMAN. 2002. Aplikasi cendawan mikoriza arbuskular sebagai pupuk biologi pada pembibitan kelapa sawit. *Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Wilayah Indonesia Barat*. Fakultas Pertanian, USU Medan. 19 Januari 2002. hlm. 147-150.

JUNAEDI, A., A. WACHJAR, dan A. RAHMAN. 1999. Pengaruh penggunaan pupuk hayati terhadap pertumbuhan tanaman belum menghasilkan (TBM) kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner). *Bul. Agron*. 27(2): 12-17.

KUNG'U, J.B., R.D. LASCO, L.U.D. CRUS, R.E.D. CRUS, and T. HUSIN. 2008. Effect of vesicular arbuscular

- mycorrhiza (VAM) fungi inoculation on coppicing ability and drought resistance of *Senna spectabili*. Pak. J. Bot. 40: 2217-2224.
- MAHAJAN, A., A.K. CHOUDHARY, R.C. JAGGI, and R.K. DOGRA. 2003. Importance of biofertilizers in sustainable agriculture. Farmers' Forum 3 (4) 17-19.
- NARSIAN, V. and PATEL. 2000. *Aspergillus aculeaus* as rock phosphate solubilizer. Soil Biology and Biochemistry. 32: 559-565.
- NASARUDDIN. 2012. Respon pertumbuhan bibit kakao terhadap inokulasi azotobacter dan mikoriza. J. Agrivigor. 11(2): 300-315.
- NURBAITY, R., D. HERDIYANTO, dan O. MULYANI. 2009. Pemanfaatan bahan organik pembawa inokulum fungi mikoriza arbuskula. Jurnal Biologi. XIII(1): 7-11.
- PATTIMAHU, D. V. 2004. Restorasi lahan kritis pasca tambang sesuai kaidah ekologi. Makalah Mata Kuliah Falsafah Sains. Sekolah Pascas Sarjana. IPB. Bogor. 18 hal.
- PRAWOTO, A. A. 2008. Hasil kopi dan siklus hara mineral dari pola tanam kopi dengan beberapa spesies tanaman kayu industri. Pelita Perkebunan. 24(1): 1-21.
- PUJIYANTO. 2008. Pemanfaatan mikoriza dan bakteri untuk mendukung pertanian berkelanjutan di Indonesia. Review Penelitian Kopi dan Kakao. 24(1): 35-53.
- PUJIYANTO. 2011. Use of sub-surface soil water in robusta coffee field through organic matter wicks. Pelita Perkebunan. 27(3): 191-203.
- RAHARJO, P. 2012. Kopi, Panduan Budi Daya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta. Penebar Swadaya. Jakarta. 212 hlm.
- SETIADI, Y. 2002. Peranan mikoriza arbuskula dalam rehabilitasi lahan kritis di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Mikoriza. Bandung 23 April 2001. Asosiasi mikoriza Indonesia Cabang Jawa Barat.
- SIEVERDING, E. and S. TORO. 1986. Efec de la Iniculation de honggos micorrizicos VA en plantulas de cafe (*Coffea arabica* L.) y de re (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze). Memotria del seminario sobre Micorrizas. Medellin Colombia, 19-21 Mars. p. 100-110.
- SUMIRAT, U. 2008. Dampak kemarau panjang terhadap perubahan sifat biji kopi robusta (*Coffea canephora*). Pelita Perkebunan. 24(2): 80-94.
- WARSIH, S. dan J.B. BAON. 1998. Planlet kopi unggul bermikoriza untuk lahan bermasalah hara. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 14(1): 39-44.
- WIBAWA, A. dan J.B. BAON. 1990. Pengaruh mikoriza ber-VA dan sumber fosfat terhadap pertumbuhan kopi. Prosiding Simposium Kopi. Surabaya, 20-21 November 1990. hlm 216-228.
- ZAIDI, A., M.S. KHAN, and M. AML. 2003. Interactive effect of rhizotrophic micro organisms on yield and nutrient uptake of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Eur. J. Agron. 19(1): 15-21.