

**PENGARUH DOSIS INOKULUM CENDAWAN MIKORIZA
ARBUSKULA (*GIGASPORA ROSEA*) DAN PUPUK NITROGEN TERHADAP
PERTUMBUHAN BIBIT KOPI ROBUSTA
(*Coffea canephora* Pierre ex Foehner)**

*(The Effect of Arbuskula Micorrhizal (*Gigaspora rosea*) Inoculant Dosages
and Nitrogen Fertilization on Growth Robusta Coffee Seedling
(*Coffea canephora* Pierre ex Foehner)*

Ade Wachjar¹⁾, Yadi Setiadi²⁾, dan Tirsia Rachma Hastuti³⁾

ABSTRACT

*The experiment was aimed to study the effect of *Gigaspora rosea* inoculant and nitrogen fertilizer on the growth of coffee Robusta seedling. Coffee seedling which were used came from seedling of hybrid variety from BP 42 and BP 358 crossing, age 1 month. Micorrhizal fungi inoculations which were used came from *Gigaspora rosea* species.*

The experiment was conducted at Sukamantri Experiment Station Bogor Agriculture University, from December 1996 to August 1997. The experiment was arranged in Randomized Block Design with three replication. The first factor was dosage of micorrhizal inoculation, consisted of 0, 5, 10 and 15 g/seedling. The second factor was dosage of nitrogen consisted of 0, 1.5, 3.0 and 4.5 g/seedling.

Fungi inoculation treatment in the dosage 15 g/seedling showed the highest infection percentage but can't increase the growth of coffee seedling. Fungi inoculant in the dosage 5 g/seedling gave the best growth level, showed by variety height of seedling, trunk diameter, leaves total and leaves area, shoot and root biomass, compare to the other fungi inoculation dosages. The highest level of nitrogen in leaf was found in the dosage 4.5 g/seedling. Fungi inoculation in the dosage 5 g/seedling and nitrogen fertilizer in the dosage 3 g/seedling gave the highest level of leaves area and shoot biomass, compare to the other treatment combinations.

RINGKASAN

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis inokulum *Gigaspora rosea* dan dosis pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan bibit kopi Robusta. Bahan tanaman yang digunakan bibit kopi berasal dari semaian benih kopi varietas BP 24 x BP 358 berumur satu bulan. Inokulum cendawan mikoriza yang digunakan yaitu spora spesies *Gigaspora rosea*.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan pengaturan perlakuan secara faktorial tiga ulangan. Faktor pertama, dosis inokulum cendawan mikoriza yang terdiri atas 0, 5, 10 dan

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian IPB

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB

³⁾ Mahasiswa Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian IPB

15 g/bibit. Faktor kedua, dosis nitrogen yang terdiri atas 0, 1.5, 3.0 dan 4.5 g/bibit.

Pemberian dosis inokulum cendawan 15 g/bibit menunjukkan persentase infeksi cendawan yang tertinggi tetapi pada dosis inokulum cendawan 5 g/bibit memberikan tingkat pertumbuhan yang lebih baik pada peubah tinggi tanaman, penambahan diameter batang, peningkatan jumlah daun dan luas daun serta penambahan bobot kering daun dan akar yang lebih tinggi dibandingkan kedua dosis inokulum cendawan lainnya. Kadar N daun tertinggi terjadi pada tanaman yang diberikan dosis pupuk nitrogen tertinggi yaitu 4.5 g/bibit. Dosis inokulum cendawan 5 g/bibit dan dosis pupuk nitrogen 3 g/bibit memberikan luas daun yang lebih baik dan bobot kering daun tertinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lain.

PENDAHULUAN

Tanaman kopi merupakan salah satu komoditas pertanian yang penting bagi Indonesia, baik dari segi ekonomi maupun sosial. Dari segi ekonomi kopi menempati salah satu dari komoditas ekspor penghasil devisa dari sub sektor perkebunan. Dari segi sosial, perkebunan kopi menyediakan lapangan kerja yang cukup besar, karena pengusahaannya banyak dilakukan oleh rakyat (Direktorat Jenderal Perkebunan, 1996).

Perkebunan kopi rakyat memegang peranan penting, mengingat 93 % produksi kopi Indonesia berasal dari kopi rakyat. Meskipun demikian, kondisi pengelolaan perkebunan kopi rakyat masih relatif kurang baik dibandingkan kondisi perkebunan besar milik negara ataupun swasta. Kebijakan pemerintah harus diarahkan agar produktivitas perkebunan rakyat sebanding atau paling tidak mendekati perkebunan kopi perusahaan besar negara atau swasta. Untuk itu kebijakan alih teknologi dan peningkatan kopi rakyat masih relevan untuk dikembangkan.

Salah satu kebijakan alih teknologi yang diupayakan yaitu penggunaan mikoriza (Baon, 1983). Mikoriza merupakan bentuk asosiasi antara jamur tanah tertentu dengan akar tanaman. Sejumlah penelitian di dunia menegaskan bahwa inokulasi mikoriza meningkatkan pertumbuhan tanaman karena diduga ada hubungannya dengan perbaikan penyerapan hara oleh tanaman, terutama fosfor.

Tanaman kopi muda sangat membutuhkan nitrogen. Kekurangan unsur ini dapat menimbulkan efek yang jauh lebih buruk dibandingkan dengan kekurangan unsur yang lain. Pemberian nitrogen yang diimbangi dengan pemberian fosfor menjamin pertumbuhan tanaman kopi muda dengan cepat dan kuat. Pemberian fosfor yang cukup, dapat merangsang pertumbuhan akar dan cabang yang baik.

Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis inokulum *Gigaspora rosea* dan dosis pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan bibit kopi Robusta.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan mulai bulan Desember 1996 sampai Agustus 1997, di Kebun Percobaan Sukamantri dengan ketinggian 540 m di atas permukaan laut dan suhu rata-rata harian 21°C.

Bibit kopi yang digunakan berasal dari semaian benih kopi varietas BP 42 X BP 358 berumur satu bulan. Inokulum cendawan mikoriza yang digunakan *Gigaspora rosea* yang diperoleh dari Laboratorium Biotek Kehutanan IPB Bogor. Untuk mencegah dan mengendalikan hama dan penyakit, masing-masing digunakan Thiodan 2 ml/l dan Dithane M 45 2 g/l. Bibit ditanam dalam polybag hitam berukuran 40 cm x 30 cm dengan media tanah berupa tanah Andosol. Untuk naungan digunakan tanaman *Calliandra*

tetragonis dengan intensitas naungan 75 % Pupuk yang digunakan TSP dan KCl dengan dosis sesuai standar, sedangkan Urea sesuai dengan perlakuan. Uji asosiasi mikoriza menggunakan teknik pewarnaan dengan KOH 10 %, HCl 5 %, air (aquadest), dan Trypan blue.

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pe-ngaturan perlakuan secara faktorial. Perlakuan terdiri atas 2 faktor. Pertama, dosis inokulum cendawan mikoriza yang terdiri dari empat taraf yaitu 0 g/bibit (G_0), 5 g/bibit (G_1), 10 g/bibit (G_2), dan 15 g/bibit (G_3); faktor kedua dosis pupuk nitrogen terdiri dari empat taraf, yaitu 0 g/bibit (N_0), 1.5 g/bibit (N_1), 3.0 g/bibit (N_2), dan 4.5 g/bibit (N_3). Dengan demikian terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan dan setiap percobaan terdiri atas 4 bibit tanaman.

Polybag diisi dengan media tumbuh berupa campuran top soil dan sub soil (1:1) sampai ketinggian 35 cm. Inokulum diberikan pada akar kecambah kopi pada saat kecambah tersebut di polybag, sehingga inokulum kontak langsung dengan akar kecambah. Dosis inokulum diberikan sesuai dengan perlakuan. Pemeliharaan bibit meliputi penyiangan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit. Pemupukan dilakukan setiap dua bulan, dimulai ketika bibit berumur 12 MST.

Pengamatan dilakukan 1 bulan sekali sejak bibit kopi berumur 12 MST yaitu peubah tinggi bibit, diameter batang utama, jumlah daun, sedangkan luas daun, bobot kering tajuk dan akar, persentase infeksi, kandungan N dan P daun pada akhir percobaan (28 MST).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada akhir percobaan (28 MST) dosis inokulum cendawan *Gigaspora rosea* memberikan pengaruh nyata terhadap semua peubah kecuali kadar nitrogen dan kadar P dalam

daun, sedangkan pupuk nitrogen berpengaruh pada kandungan N daun. Interaksi antara kedua perlakuan berpengaruh hanya terhadap luas daun dan bobot kering daun.

Dosis inokulum cendawan hingga 5 g/bibit nyata meningkatkan tinggi bibit (16, 20 dan 28 MST), diameter batang (12, 24 dan 28 MST), jumlah daun (12, 20, 24 dan 28 MST) (Tabel 1), sedangkan kadar N dan P dalam bibit kopi tidak dipengaruhi oleh dosis inokulum cendawan mikoriza (Tabel 2). De la Cruz (1981) menyatakan bahwa cendawan endomikoriza secara efektif menghasilkan hormon pertumbuhan terutama auksin. Sedangkan Krikun (1991) menemukan bahwa tanaman yang terinfeksi mikoriza mengandung sitokinin dengan konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak terinfeksi. Menurut Prawiranata, Harran dan Tjondronegoro (1989) pengaruh fisiologis sitokinin adalah mendorong pembesaran sel dan penghambatan penuaan daun sedangkan auksin terhadap pemanjangan sel. Peningkatan kadar auksin pada bibit kopi juga dapat terjadi melalui pemupukan N sehingga menimbulkan pengaruh terhadap interaksi kedua faktor terhadap luas daun (Tabel 3).

Perkembangan infeksi cendawan VAM mungkin berkaitan dengan jumlah inokulum yang diinfeksi ke akar tanaman (Wilson dan Trinick, 1983). Dalam kasus tertentu, terjadinya infeksi yang maksimum pada akar tanaman karena pengaruh dari peningkatan kepadatan inokulum tersebut sehingga meningkatkan laju perkembangan infeksi.

Hal tersebut juga ditunjukkan pada penelitian ini, dimana persentase infeksi meningkat dengan bertambahnya dosis inokulum cendawan *Gigaspora rosea* (Tabel 4). Infeksi pada tanaman yang tidak diberi inokulum cendawan (kontrol) menunjukkan adanya pengaruh spora cendawan yang mampu menginfeksi akar bibit kopi. Terjadinya patogenesis oleh cendawan mikoriza

Tabel Pengaruh dosis inokulum cendawan *Gigaspora rosea* terhadap tinggi bibit, diameter batang dan jumlah daun bibit kopi.

Dosis Inokulum Cendawan (g/bibit)	Umur (MST)				
	12	16	20	24	28
.....Tinggi bibit (cm).....					
0	5.24ab	11.08a	13.88ab	18.54	22.67ab
5	5.43a	11.71a	14.88a	17.88	24.33a
10	5.09ab	9.98b	12.19b	16.48	19.23bc
15	4.78b	10.75ab	12.79ab	16.00	18.04c
.....Diameter batang utama (mm).....					
0	0.91a	1.30	1.69	2.22a	3.12ab
5	0.87a	1.35	1.87	2.33a	3.52a
10	0.78b	1.16	1.49	1.88ab	2.82b
15	0.77b	1.17	1.58	1.67b	2.52b
.....Jumlah daun (helai).....					
0	4.2a	9.4	11.3a	12.2a	15.0a
5	4.3a	9.1	10.7ab	11.8a	14.5ab
10	4.2a	8.9	10.3b	11.2ab	13.9bc
15	3.6b	8.3	9.9b	10.4b	13.3c

Keterangan Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan peubah yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 0.05

yang asli di dalam tanah dimungkinkan karena tanah yang digunakan tidak disterilkan terlebih dahulu. Fakuara (1988) menyatakan percobaan dalam pot tanah yang tidak steril memungkinkan adanya cendawan VAM asli yang ada di dalamnya.

Adanya perbedaan antara dosis inokulum yang memberikan persentase infeksi tertinggi dengan dosis yang meningkatkan pertumbuhan bibit kopi yang lebih baik menunjukkan tingkat

infeksi inokulum cendawan pada akar tanaman tidak sesuai dengan respon pada pertumbuhan tanaman. Hal tersebut mungkin disebabkan oleh adanya persaingan dalam mendapatkan karbohidrat dari tanaman inang dengan semakin meningkatnya populasi cendawan dan tidak diperhitungkannya hifa miselium eksternal pada persentase infeksi cendawan.

Pada dasarnya, hubungan antara akar tanaman dengan mikoriza merupakan hubungan

Tabel 2 Pengaruh dosis inokulum cendawan *Gigaspora rosea* terhadap kadar N dan P daun bibit kopi

Dosis Inokulum Cendawan (g/bibit)	Kadar N	Kadar P
	.. % ..	
0	2.951	0.115
5	3.011	0.123
10	3.026	0.115
15	3.079	0.135

Tabel 3 Pengaruh dosis inokulum cendawan *Gigaspora rosea* dan pupuk N terhadap luas daun total bibit kopi

Dosis Inokulum Cendawan (g/bibit)	Dosis Pupuk N (g/bibit)			
	0	1.5	3	4.5
0	470.20b	426.90b	349.50bcd	324.87bcd
5	264.80bcd	422.70b	728.60a	367.97bcd
10	271.87bcd	265.40bcd	200.23cd	163.83d
15	375.70bc	212.90cd	185.93cd	179.20cd

Keterangan Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 0.05

Tabel 4 Pengaruh dosis inokulum cendawan *Gigaspora rosea* terhadap persentase infeksi pada akar bibit kopi

Dosis Inokulum Cendawan (g/bibit)	Persentase Infeksi (%)
0	16.47b
5	19.25ab
10	27.00ab
15	29.67a

Keterangan Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 0.05

Tabel 5 Pengaruh dosis inokulum cendawan *Gigaspora rosea* terhadap bobot kering tajuk, bobot kering akar dan nisbah bobot kering tajuk/akar

Dosis Inokulum Cendawan (g/bibit)	Bobot Kering Tajuk (g/bibit)	Bobot Kering Akar (g/bibit)	Nisbah Bobot Kering Tajuk/Akar
0	4.999ab	1.923a	2.600b
5	5.714a	2.005a	2.850a
10	4.277a	1.530ab	2.795a
15	3.194c	1.212b	2.635ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 0.05

Tabel 6. Pengaruh dosis inokulum cendawan *Gigaspora rosea* dan pupuk N terhadap bobot kering tajuk

Dosis Inokulum Cendawan (g/bibit)	Dosis Pupuk N (g/bibit)			
	0	1.5	3	4.5
0	5.390bcd	4.893bcde	4.700bcde	5.013bcde
5	3.730cdef	5.623bc	7.913a	5.590bc
10	6.103ab	3.880cdef	2.343f	4.783bcde
15	4.483bcdef	3.130def	2.370f	2.8203f

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 0.05

simbiosis. Tanaman mendapatkan serapan hara yang lebih baik, tahan terhadap kekeringan dan

patogen. akar serta dapat meningkatkan kandungan hormon tanaman dari mikoriza,

Tabel 7. Pengaruh dosis pupuk N terhadap kadar N daun bibit kopi

Dosis Pupuk N (g/bibit)	Kadar N Daun (%)
0	2.73b
1.5	3.07a
3.0	3.07a
4.5	3.20a

Keterangan Angka-angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT taraf 0.05

sedangkan mikoriza memperoleh faktor pertumbuhannya salah satunya, karbohidrat dari tanaman inangnya (Setiadi, 1989). Tingkat infeksi mikoriza yang tinggi dapat dapat mengganggu peningkatan proses pertumbuhan tanaman inang, diduga karena persaingan mendapatkan karbohidrat. Karbohidrat dibutuhkan oleh tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan jaringan tanaman menjadi terbatas ketersediaannya akibat pengambilan karbohidrat yang dilakukan oleh mikoriza tersebut.

Bobot kering tajuk dan akar pada dosis inokulum cendawan 5 g/bibit dan kontrol lebih tinggi dibandingkan kedua dosis lainnya (Tabel 5). Hal tersebut mungkin berkaitan dengan tingkat infeksi mikroza lebih tinggi pada dosis 10 g dan 15 g/bibit mengakibatkan ketersediaan karbohidrat tanaman terbatas. Menurut Prawiranata *et al.* (1989) berat kering tanaman meningkat dengan tingginya kandungan karbohidrat.

Pemupukan N memberikan pengaruh terhadap nisbah bobot kering tajuk-akar. Menurut Nogle dan Fritz (1979) N merupakan komponen penyusun auksin (indole-3 Acetid acid) dan auksin merangsang pertumbuhan batang, tunas dan akar dengan konsentrasi yang berbeda. Konsentrasi auksin yang tinggi menghambat pertumbuhan akar, tetapi meningkatkan pertumbuhan tajuk tanaman. Dengan demikian unsur N melalui hormon auksin meningkatkan pertumbuhan dan akumulasi berat kering lebih berpengaruh pada sistem tajuk (daun)

daripada sistem perakaran. Selain melalui pemupukan, auksin meningkat dengan adanya infeksi mikoriza, sehingga terdapat pengaruh interaksi antara faktor pemupukan N dan cendawan mikoriza terhadap peubah bobot kering tajuk (Tabel 6).

Nogel dan Fritz (1979) juga menyatakan pemberian nitrogen dalam jumlah yang banyak menyebabkan kandungan karbohidrat sebagai hasil fotosintesis di daun menurun. Bagian tajuk lebih awal menggunakan senyawa N yang terbentuk melalui asimilasi N tersebut dibandingkan bagian perakaran. Diduga hasil asimilasi nitrat lebih banyak tersimpan di dalam daun bibit tanaman kopi sehingga memberikan pengaruh nyata pada kandungan N dalam daun (Tabel 7)

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan pemberian inokulum cendawan *Gigaspora rosea* berpengaruh pada pertumbuhan bibit kopi. Pemberian dosis inokulum cendawan 15 g/bibit menunjukkan persentase infeksi cendawan yang tertinggi (29.67%). Pemberian inokulum cendawan 5 g/bibit menghasikan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun total serta bobot kering tajuk dan akar lebih tinggi dibandingkan kedua dosis inokulum cendawan lainnya.

Pupuk nitrogen memberikan pengaruh

terhadap kadar N daun. Dosis pupuk nitrogen hingga 4,5 g/bibit menghasikan kadar N daun yang nyata lebih tinggi daripada bibit kopi yang tidak diberi pupuk nitrogen.

Dosis inokulum cendawan *Gigaspora rosea* dan pupuk nitrogen berpengaruh terhadap luas daun dan bobot kering tajuk. Kombinasi antara dosis inokulum cendawan 5 g/bibit dan dosis pupuk nitrogen 3 g/bibit menghasilkan daun total yang nyata lebih luas dan bobot kering tajuk yang nyata lebih tinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Baon, J.B. 1983 Mikoriza : peranan serta kemungkinan pengembangannya dalam lapangan perkebunan. Menara Perkebunan, 51(5): 114 – 121.
- De la Cruz, R. E. 1981. Mychorrhizae-indispensable allies in forest regeneration. Symposium on Forest Regeneration in South East Asia. Biotrop. Bogor. 302 p.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 1996. Statistik Perkebunan Indonesia. Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia. Jakarta. 48 hal.
- Fakuara, Y. M. 1998. Mikoriza, Teori dan Kegunaan dalam Praktek. Pusat Antar Universitas IPB–Lembaga Sumber-daya Informasi IPB. Bogor. 123 hal.
- Krikun, J. 1991. Mycorrhizae in agriculture crops. P 767- 786. In. Y. Waisel, A. Eshel and U. Kahkafi (eds). Plant Root-The Hidden Half. Marcel Dekker. New York
- Noggle, G. R. and G. J. Fritz. 1979. Introductory Plant Physiology. Prentice Hall of India, New Delhi. 688 p.
- Prawiranata, W., S. Harran dan P. Tjondronegoro. 1989. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. FMIPA. IPB. Bogor. 224 hal.
- Setiadi, Y. 1989. Pemanfaatan mikro-organisme dalam kehutanan. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB – Lembaga Sumberdaya Informasi IPB. Bogor. 103 hal.
- Willson, J. M. and M. J. Trinick. 1983 Infection development and intractions between vascular – arbuscular mycorrhizal fungi. New Phytol, 93: 543-553.