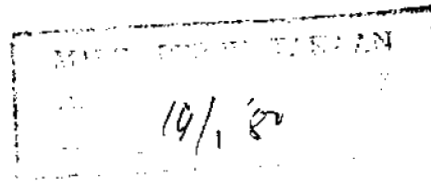


48/87



NOMOR 3, APRIL 1979

BULETIN

HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN



DEPARTEMEN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

PENGARUH PEMBERIAN NITROGEN DAN FOSFOR TERHADAP
PERKEMBANGAN MIKORIZA PADA PINUS MERKUSII 1)

THE EFFECT OF NITROGEN AND PHOSPHORUS APPLICATION
ON THE DEVELOPMENT OF MYCORRHIZA ON PINUS MERKUSII

Chairil Anwar²⁾, Soetrisno Hadi³⁾ dan
Sukandar Djokosuhardjo⁴⁾

Abstrak

Mikoriza merupakan struktur hasil simbiosis antara akar tanaman dan miselium cendawan. Simbiosis ini kerap kali sangat dibutuhkan bagi pertumbuhan pohon-pohon dalam hutan.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian hara Nitrogen dan Fosfor ke dalam tanah terhadap perkembangan mikoriza pada Pinus merkusii. Dalam penelitian ini telah digunakan Andosol dari Puncak dan Latosol dari Darmaga. Satu bibit P. merkusii ditanam dalam satu pot yang berisi 490 gram tanah kering untuk masing-masing jenis tanah, merupakan satu satuan percobaan. Nitrogen $[(NH_4)_2SO_4]$ diberikan dalam lima tingkat kepekatan, yaitu 0 ppm, 60 ppm, 120 ppm, 180 ppm atau 240 ppm, sedangkan Fosfor (NaH_2PO_4) juga dalam lima tingkat kepekatan, yaitu 0 ug/ml, 0.1 ug/ml, 0.2 ug/ml, 0.3 ug/ml atau 0.4 ug/ml. Percobaan ini dilakukan dalam empat ulangan. Enambelas minggu kemudian, persentase mikoriza pada perakaran bibit ditentukan.

Pemberian Fosfor tidak berpengaruh nyata terhadap perkembangan mikoriza, sedangkan pemberian Nitrogen dengan sangat nyata menekan perkembangan mikoriza. Pengaruhnya dapat digambarkan dengan persamaan regresi $Y = 2,7 - 0,000797 X$; Y adalah persentase mikoriza, sedangkan X merupakan banyaknya Nitrogen yang diberikan.

Abstract

Mycorrhizae are symbiotic structures, developed by the roots of plants and fungal mycelia. These mycorrhizae are often necessary for the growth of forest trees.

This study was undertaken to determine the effect of the application of Nitrogen and Phosphorus on the development of mycorrhizae in Pinus merkusii. Andosol, collected in Puncak, and Latosol, collected in Darmaga, were used in this experiment. A seedling, transplanted into a pot containing 490 gr of dried soil, served as an experimental unit. Nitrogen $[(NH_4)_2SO_4]$ was applied at 0 ppm, 60 ppm, 120 ppm,

- 1) Tercatat sebagai Publikasi No. 03/MM/79, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- 2) Lembaga Penelitian Hutan, Bogor.
- 3) Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- 4) Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian IPB, Bogor.

180 ppm or 240 ppm per pot, respectively. Phosphorus (NaH_2PO_4) was applied at 0 ug/ml, 0.1 ug/ml, 0.2 ug/ml, 0.3 ug/ml or 0.4² ug/ml per pot, respectively. The experiment was conducted in four replications. Sixteen weeks after transplanting, the percentage of the mycorrhiza of each seedling was determined.

Phosphorus application did not significantly affect the mycorrhizal development, whereas the application of Nitrogen significantly (at 99 % confidence level) inhibited the development of mycorrhiza. The regression equation of the latter was $Y = 2.7 - 0.00797 X$, where Y is the percentage of mycorrhiza and X the level of the Nitrogen application.

PENDAHULUAN

Kebanyakan pohon-pohon dalam hutan memerlukan mikoriza untuk pertumbuhannya (Vozzo, 1971). Selain pohon-pohon, tumbuhan herba dan rumput-rumputan juga kadang-kadang memerlukan mikoriza (Black, 1968; Mikola, 1969). Jadi hampir pada semua tanaman yang berguna bagi manusia terdapat mikoriza; bahkan untuk Pinus merupakan keharusan bagi pertumbuhannya (Hadi *et al.*, 1974). Kegagalan reboisasi dengan Pinus merkusii Jungk et de Vriese di daerah-daerah, kebanyakan disebabkan oleh tidak adanya mikoriza pada perakaran Pinus tersebut (Manan, 1976).

Mikoriza merupakan suatu struktur yang dibentuk bersama oleh akar tanaman dengan miselium cendawan (Tjitrosoma, 1969). Beberapa jenis cendawan yang dapat membentuk mikoriza ini tergolong dalam kelas Basidiomycetes, Ascomycetes dan Phycomycetes (Mikola, 1969; Bjorkman, 1970). Cendawan yang bersimbiosa dengan akar tanaman memperoleh karbohidrat sebagai sumber karbon dan enersi bagi pertumbuhannya (Melin, 1962). Tanaman memperoleh keuntungan dalam hal penyerapan Nitrogen yang terikat dalam humus, penyerapan hara mineral dan air, dengan adanya simbiosis ini (de Hulster, 1972). Di samping itu menurut Garrett (1960) yang dipetik oleh Hadi *et al.* (1974), akar tanaman yang bermikoriza lebih kecil kemungkinannya terserang oleh patogen tertentu.

Mengingat pentingnya mikoriza bagi pertumbuhan anakan P. merkusii dan untuk menambah informasi tentang mikoriza, maka telah dilakukan penelitian guna mengetahui hubungan antara Nitrogen dan Fosfor yang diberikan ke dalam tanah dan perkembangan mikoriza pada perakaran bibit Pinus.

BAHAN DAN CARA

Bibit P. merkusii yang berumur enam minggu, ditanam dalam pot-pot plastik yang berdiameter 13.5 cm dan tinggi 11 cm, yang berisi 490 gr tanah kering. Di dalam setiap pot plastik, ditanam satu bibit P. merkusii. Adapun tanah yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Andosol dari Puncak dan Latosol dari Darnaga.

Pada masing-masing jenis tanah, N dan P diberikan pada berbagai kepekatan. Untuk penetapan kepekatan larutan P yang diberikan, terlebih dahulu ditentukan adsorpsi dari kedua jenis tanah tersebut terhadap P, dengan menggunakan teori Adsorpsi Langmuir (Fried, 1957; Syers *et al.*, 1973).

Sebelum dimasukkan ke dalam pot plastik, tanah dicampur dengan bahan hara perlakuan, dengan jalan mengaduknya pada lembaran plastik. Larutan N dalam bentuk $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ sebanyak 5 ml dari 0, 60 ppm N, 120 ppm N, 180 ppm N atau 240 ppm N diberikan untuk setiap perlakuan; larutan P dalam bentuk NaH_2PO_4 sebanyak 10 ml dari berbagai kepekatan 0, 0.1 ug P/ml, 0.2 ug P/ml, 0.3 ug P/ml atau 0.4 ug P/ml dalam tanah, juga diberikan untuk berbagai tingkat perlakuan. Larutan K dan unsur-unsur mikro sebanyak 10 ml, yang mengandung 200 ppm K, 4.9 ppm Mn, 10.2 ppm Zn, 6 ppm Cu, 0.9 ppm B dan 0.9 ppm Mo, diberikan untuk setiap tanah dalam pot plastik. Dengan demikian terdapat 25 perlakuan untuk masing-masing jenis tanah. Bibit *F. merkusii* kemudian dipindahkan ke dalam pot plastik, yang tanahnya telah mengalami perlakuan. Penyiraman dilakukan setiap hari dengan air hujan, hingga kadar air dapat dipertahankan pada kapasitas lapang. Enambelas minggu setelah bibit ditanam dalam pot plastik, perkembangan mikoriza pada perakaran tanaman ditentukan dengan menyatakannya dalam persen akar tanaman yang bermikoriza terhadap akar tanaman seluruhnya.

Dalam percobaan ini dipergunakan rancangan acak blok dengan faktorial $5 \times 5 \times 2$, serta empat ulangan.

H A S I L

P Perkembangan mikoriza pada akar anakan *F. merkusii* dapat dilihat pada Tabel 1. Data perkembangan mikoriza tidak menyebar secara normal dengan rata-rata $(\bar{x}) = 1.74$ persen. Sidik ragam dari hasil transformasi perkembangan mikoriza pada perakaran bibit *F. merkusii*, dapat dilihat pada Tabel 2.

Dapat dikemukakan bahwa secara keseluruhan pemberian hara N dan P berpengaruh nyata terhadap perkembangan mikoriza pada perakaran bibit *F. merkusii* (Tabel 2). Di antara perlakuan tersebut, hanya pemberian hara N yang berpengaruh nyata; sedangkan pemberian hara P maupun interaksi antara pemberian hara P dan hara N, tidak berpengaruh nyata terhadap perkembangan mikoriza.

Uji beda harga rata-rata perkembangan mikoriza untuk masing-masing tingkat pemberian hara N, dapat dilihat pada Tabel 3. Dapat dikemukakan bahwa perbedaan yang sangat nyata, dapat ditunjukkan antara perlakuan tanpa pemberian N dan pemberian 240 ppm N. Dapat ditunjukkan pula perbedaan yang nyata (95 %) antara perlakuan tanpa pemberian N dan pemberian 240 ppm N atau antara perlakuan pemberian 60 ppm N dan pemberian 240 ppm N.

Tabel 1. Perkembangan Mikoriza pada Perakaran Bibit *P. merkusii* pada Berbagai Tingkat Pemberian N dan P

Pemberian N	Jenis tanah	Pemberian P					Rata-rata (%)
		P ₀ (%)	P ₁ (%)	P ₂ (%)	P ₃ (%)	P ₄ (%)	
N ₀	A	2.26	4.95	2.24	3.18	2.84	2.58
		4.19	1.43	4.45	1.92	5.44	
		3.87	2.20	1.41	2.43	1.86	
		2.07	1.51	2.14	5.13	1.97	
	L	1.51	2.16	1.88	2.61	2.43	
		2.43	3.42	1.69	2.15	3.25	
		3.09	3.28	2.05	2.46	2.57	
		2.25	2.10	1.50	2.58	1.25	
N ₁	A	1.39	1.01	4.73	2.72	2.27	2.37
		5.30	1.53	1.27	1.35	1.26	
		2.62	4.27	1.32	3.76	1.58	
		3.76	4.36	1.49	2.14	2.17	
	L	2.38	1.75	2.18	1.56	2.49	
		3.01	1.94	1.86	2.30	1.76	
		2.19	3.56	1.93	2.03	2.18	
		2.53	1.49	1.84	2.33	3.35	
N ₂	A	1.22	1.33	1.63	1.50	1.43	1.76
		1.79	3.19	1.23	1.36	1.62	
		2.03	1.84	1.35	1.35	1.35	
		1.81	2.73	3.14	1.86	1.86	
	L	1.54	2.52	2.16	1.30	1.24	
		1.26	2.43	2.10	1.23	1.91	
		1.80	1.34	1.38	1.48	2.23	
		1.99	1.61	1.98	0.95	1.87	
N ₃	A	1.36	1.22	1.62	1.10	1.44	1.23
		0.76	1.42	1.12	1.12	0.76	
		0.50	2.13	1.91	0.91	1.18	
		1.73	0.76	2.52	1.35	0.59	
	L	0.94	0.46	1.12	2.09	1.12	
		1.11	1.94	1.05	1.32	1.12	
		1.14	1.43	1.01	1.11	1.18	
		1.09	0.76	0.87	1.86	0.95	
N ₄	A	0.44	0.30	0.57	0.45	0.14	0.76
		0.88	0.92	1.66	0.71	1.09	
		0.08	0.89	1.00	1.03	1.69	
		0.64	0.73	0.92	0.47	0.69	
	L	1.21	0.93	0.46	0.21	0.28	
		0.23	0.67	0.93	0.98	0.90	
		0.92	0.26	0.21	1.31	0.56	
		0.90	0.45	1.18	0.68	1.26	
Rata-rata (%)		1.81	1.83	1.86	1.68	1.71	1.74

Tabel 2. Sidik Ragam Perkembangan Mikoriza pada Bibit P. merkusii pada Berbagai Tingkat Pemberian Hara N dan P (setelah ditransformasi dengan arc sin \sqrt{x})

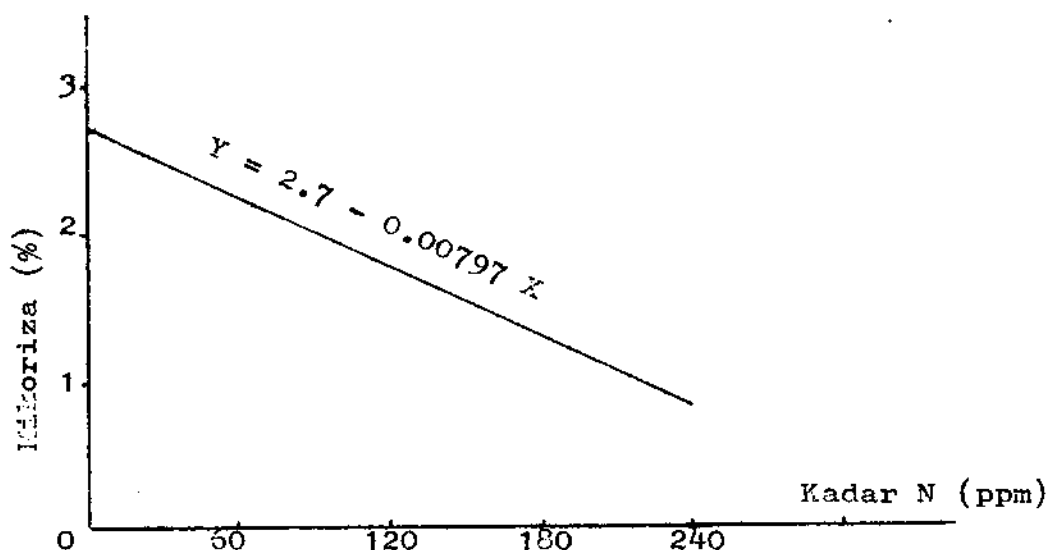
Sumber keragaman	db	JK	KT	F	F ⁻
Blok	1	3.6423	3.6423	3.64	
Perlakuan	24	529.8782	22.0783	15.99**	
Hara P	4	1.4941	0.3735	0.27	3.61
Hara N	4	492.7499	123.1875	89.24**	
Interaksi NP	16	35.6342	2.2272	1.61	
Risiko percobaan	24	33.1306	1.3804		
Risiko pengambilan contoh	150	349.2864	2.3286		
Total	199	915.9375			

Tabel 3. Uji Beda Harga Rata-rata Perkembangan Mikoriza pada Berbagai Tingkat Pemberian N

Perlakuan	Harga rata-rata	
	Tingkat kepercayaan (95 %)	Tingkat kepercayaan (99 %)
N ₀	9.08 a ¹⁾	9.08 a
N ₁	8.68 a b	8.68 a b
N ₂	7.55 a b c	7.55 a b
N ₃	6.27 a b c	6.27 a b
N ₄	4.83 c	4.83 c

1) Dua buah harga rata-rata yang diperbandingkan untuk tiap lajur bila tidak diikuti oleh huruf yang sama, berbeda nyata; pengujian dilakukan dengan cara Tukey.

Hubungan antara kadar N yang diberikan ke dalam tanah dengan persentase mikoriza pada perakaran bibit P. merkusii, dapat dilihat pada Gambar 1. Hubungan tadi berbentuk regresi linier dengan persamaan $Y = 2.7 - .00797 X$, dengan koefisien korelasi $r = 0.99$, pada batas-batas jumlah N yang diberikan sebanyak 0 - 240 ppm N. Y adalah persentase mikoriza pada perakaran anakan P. merkusii, sedangkan X merupakan kadar N yang diberikan dalam tanah.



Gambar 1. Perkembangan Mikoriza pada Perakaran Anakan P. merkusii pada Berbagai Kadar N yang Diberikan ke dalam Tanah

PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN

Perkembangan mikoriza pada perakaran bibit P. merkusii berbeda nyata pada berbagai tingkat pemberian hara N. Makin tinggi kadar N yang diberikan ke dalam tanah, makin sedikit mikoriza yang berkembang pada perakaran bibit P. merkusii tersebut. Pendapat ini ditunjang oleh Richard dan Wilson (1963), yang menyatakan penurunan persen mikoriza dengan meningkatnya kadar N dalam akar tanaman. Dengan mempergunakan anakan P. caribaea, mereka memperoleh persamaan regresi $Y = 46.70 - 50.31 X + 13.99 X^2$; Y adalah persen mikoriza dan X adalah total N (%). Perbedaan yang sangat nyata dapat ditunjukkan antara perlakuan tanpa pemberian N (rata-rata 2.58 %) dan pemberian 240 ppm N (rata-rata 0.76 %).

Menurunnya persentase mikoriza pada perakaran bibit P. merkusii dengan bertambahnya pemberian hara N ke dalam tanah, secara tidak langsung mungkin disebabkan karena proses biokimia dalam tanaman, yang dapat menimbulkan sifat-sifat yang menghambat perkembangan cendawan mikoriza. Diketahui bahwa pertumbuhan cendawan mikoriza memerlukan tersedianya karbohidrat yang cukup dalam akar, sebagai hasil fotosintesa. Pemberian N ke dalam tanah akan mempertinggi absorpsi N oleh tanaman, yang bersama karbohidrat dalam tanaman membentuk protein. Kadar karbohidrat menjadi rendah, sehingga perkembangan mikoriza dapat terhambat. Disarankan adanya percobaan lebih lanjut untuk meneliti kebenaran pendapat ini.

Pemberian hara P belum dapat menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perkembangan mikoriza pada perakaran bibit. Mungkin dengan selang pemberian yang lebih besar, perbedaannya dapat diperlihatkan.

Jenis tanah juga tidak berpengaruh nyata terhadap perkembangan mikoriza. Rupanya perbedaan sifat kimia kedua jenis tanah tersebut (pH Andosol = 5.3; pH Latosol = 4.4), belum cukup untuk menyebabkan perbedaan perkembangan mikoriza.

Dari keterangan di atas dapat disimpulkan bahwa pemberian hara Nitrogen ke dalam tanah, dapat menekan perkembangan mikoriza pada perakaran bibit E. merkusii. Pengaruhnya digambarkan berupa regresi $Y = 2.7 - 0.00797 X$, dimana Y adalah persentase mikoriza, sedangkan X merupakan kadar N yang diberikan ke dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Bjorkman, E. 1970. Mycorrhiza and tree nutrition in poor forest soil. *Studia Forestalia Suicica* Nr. 83. Skogshogskolan, Royal College of Forestry. Stockholm. 24 p.
- Black, C.A. 1968. *Soil Plant Relationship*. 2nd ed. John Wiley and Sons, Inc. New York. 792 p.
- Fried, M., C.E. Hagen, J.F. Saiz Del Rio and J.E. Lagget. 1957. Kinetics of Phosphate Uptake in the Soil Plant System. *Soil Science* 84 : 427-437.
- Hadi, S., Rusmilah Suseno dan J. Sutakaria. 1974. Patogen tanaman dalam tanah dan perkembangan penyakit. IPB, Bogor. Tidak diterbitkan. 197 p.
- Eulster, I.A. de. 1972. *Tropical Silviculture*. Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan IPB, Bogor. Tidak diterbitkan.
- Manan, S. 1972. *Silvikultur*. Lembaga kerja sama Fakultas Kehutanan IPB, Bogor. Tidak diterbitkan. 188 p.
- Melin, E. 1962. *Physiological Aspects of Mycorrhizae of Forest Tree*. Halaman 247-263, dalam *Tree Growth*. T.T. Kozlowski (ed). The Ronald Press Company, Inc. New York.
- Mikola, P. 1969. *Afforestation of Treeless Areas*. *Unasyuva* 23 : 35-48.
- Richard, B.N. and G.L. Wilson. 1963. Nutrient Supply and Mycorrhiza Development in Caribbean Pine. *Forest Science* 9 : 405-412.
- Syers, J.K., M.G. Browman, G.W. Smillie and R.B. Corey. 1973. Phosphate adsorption by soils evaluated by the Langmuir adsorption equation. *Soil Science. Soc. Amer. Proc.* 37 : 358-363.

- Tjitrosoma, Siti Soetarmi. 1969. Mikologi Dasar ke I dan II. Fakultas Pertanian IFB, Bogor. Tidak diterbitkan. 197 p.
- Vozzo, J.A. 1971. Field Inoculation with Mycorrhizal Fungi. Halaman 187-196, dalam Mycorrhizae. E. Hacskeylo (ed). Proceeding of the North American Conference on Mycorrhizae, 1969. USDA - Forest Service. Washington , DC.