

## MORFOLOGI JAMUR PEMBENTUK MIKORIZA PADA AKAR RUMPUT

SUCIATMIH Y. INDIARTO

*Balai Penelitian dan Pengembangan Mikrobiologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi - LIPI, Bogor*

### ABSTRACT

SUCIATMIH Y. INDIARTO. 1987. Morphology of mycorrhizal fungi in grass roots. *Suppl. Berita Biologi* 3 : 26 - 30. Visual examination of roots of grass species collected from the surrounding of Herbarium Bogoriense building and Baranangsiang has shown that the main infecting organisms are Phycomycete endophytes of the vesicular-arbuscular type. It was attempted to assess morphology of fungi in the grass roots. External mycelium displays dimorphism. There are thick-walled aseptate hyphae and thin-walled septate External vesicles may be formed singly and are sometimes furnished with a rudimentary hyphae. Root penetration takes place by hyphae entering either epidermal cells or root hairs. The internal mycelia in grasses correspond to descriptions of similar endophytes in other plants. Internal vesicles are formed mainly in the outer cortical cell layers. In general, these are located both in interaellular and intercellular position. Internal arbuscules are usually developed in the inner cortical cells. Each cell becomes occupied by an arbuscule.

### PENDAHULUAN

Jamur mikoriza penyebab infeksi vesikular-arbuskular ternyata cukup menarik, karena dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman inangnya. Mayoritas dari tipe jamur ini ditandai dengan membentuk miselium-miselium yang menyangga vesikula dan arbuskula serta spora istirahat pada tanah di sekitar akar yang terinfeksi.

Penelitian jamur mikoriza penyebab infeksi vesikular-arbuskular pada Gramineae sudah banyak dilakukan, terutama yang menyangkut bahan pangan seperti jagung, gandum dan kedelai (Azcon & Ocampo 1981; Bagyaraj *et al.* 1978; Gerderman 1961, 1965; Luedders *et al.* 1979; Schenck & Schroder 1974; Schenck & Smith 1982). Akan tetapi untuk rumput liar belum banyak diungkapkan kemampuannya membentuk mikoriza, walaupun ada biasanya pada rumput yang tumbuh di daerah beriklim sedang (Nicolson 1959, 1960).

Melihat penyebaran rumput yang cukup luas dan mudahnya tumbuh (Meilroy, 1972), maka rumput di daerah tropika juga perlu untuk diteliti mikorizanya. Dilaporkan bahwa akar rumput *Setaria plicata* yang terinfeksi jamur pembentuk mikoriza dapat menginfeksi akar jagung (Suciati & Supriyati 1985).

Dalam tulisan ini dikemukakan morfologi jamur pembentuk mikoriza pada tiga belas jenis rumput yang tumbuh liar di lapangan.

### BAHATAN CARA KERJA

Tiga belas jenis rumput yang tumbuh liar di sekitar gedung Herbarium Bogoriense dan Baranangsiang Bogor dicoba dilihat kemungkinan adanya infeksi jamur pembentuk mikoriza pada akarnya. Ketiga belas jenis rumput itu adalah : *Digitaria sp.*, *Eulalia amauroa*, *Eleusine indica*, *Paspalum conjugatum*, *Cynodon dactylon*, *Cyrtococcum patens*, *Brachiaria distachya*, *Sporobolus diander*, *Axonopus compressus*, *Pogonatherum crinitum*, *Pennisetum polystachyon*, *Setaria geniculata*, dan *Hymenachne indica*. Akar rumput diperoleh dengan cara menggali tanah dengan cangkul atau sekop. Rumput dan akarnya yang masih mengandung sedikit tanah dibungkus dalam plastik, dicatat tempat tumbuhnya, tanggal mengoleksi dan kemudian dibawa ke laboratorium untuk pemeriksaan lebih lanjut.

Campuran rumput dari lapangan dipilah-pilah dan dikelompokkan menurut jenisnya. Untuk melihat struktur jamur dalam akar digunakan metode Phillip dan Hayman (1970). Struktur jamur dalam akar digambar dengan kamera lucida dengan lensa berukuran 10 dan 40 X dan dibuatkan pula slide-nya.

### HASH DAN PEMBAHASAN

Dari tiga belas jenis rumput yang diperiksa diketahui semuanya dapat membentuk mikoriza di alam (Tabel 1). Organ-organ jamur yang dijumpai

Tabel 1. Struktur jamur pembentuk mikoriza yang ditemukan pada akar rumput.

No.	Jenis	Tgl. koleksi	Lokasi & habitat	Struktur jamur							
				Mise- lium luar	Vesi- kula luar	Organ spt. apre- soia	Mise- lium dalam	Jamur lain dalam	Arbus- kula	Vesikula dalam dalam luar	
1.	<i>Digitaria sp.</i>	12.02.1986	HB, tanah	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	<i>Eulalia amaura</i>	1.02.1987	Brg., tanah	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	<i>Eleusine indica</i>	1.02.1987	Brg., tanah	+	-	+	+	+	+	+	+
4.	<i>Paspalum conju- gatum</i>	15.02.1987	Brg., tanah	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	<i>Cynodon dac- tylon</i>	Des. 1986	HB, tanah	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	<i>Cyrtococcum patens</i>	Des. 1986	HB, tanah	+	-	+	+	+	+	+	+
7.	<i>Brachiaria distachya</i>	20.02.1987	Brg., tanah	+	-	+	+	+	+	-	+
8.	<i>Sporobolus diander</i>	1.01.1987	Brg., tanah	+	+	+	+	+	+	-	+
9.	<i>Axonophus compressus</i>	15.02.1987	Brg., tanah	+	+	+	+	+	+	+	+
10.	<i>Pogonatherum crinitum</i>	25.02.1987	HB, dinding	+	-	+	+	+	+	-	-
11.	<i>Pennisetum polystachyon</i>	20.02.1987	Brg., tanah	+	+	+	+	+	+	+	+
12.	<i>Hymenachne indica</i>	6.03.1987	Brg., tanah	+	+	+	+	+	+	-	-
13.	<i>Setariageni- culata</i>	6.03.1987	Brg., tanah	+	-	+	+	+	+	+	+

selama pengamatan pada rumput-rumput tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

**Miselium luar**

Jumlah miselium yang berada di luar atau pada permukaan akar bervariasi pada jenis-jenis rumput yang berbeda. Adakalanya berlimpah atau sedikit sekali. Tampaknya akibat pencucian akar yang berulang-ulang untuk menghilangkan tanah yang melekat dapat merusak miselium luar.

Pengamatan pada miselium menunjukkan bahwa ukuran miselium luar bervariasi dalam diameternya (2 - 26 μ), begitu juga dinding miseliumnya. Pada dasarnya ada miselium berdinding tebal dan tipis.

Miselia berdinding tebal tampak kuat dan ditandai adanya proyeksi menyudut (Butler, 1939) (gambar 1). Diameter hifa utama 20-26 μ dan membentuk cabang-cabang dengan diameter 7,5 - 10 μ. Hifa berdinding tebal hampir selalu diisi oleh butiran-butiran minyak dan tidak bersekat. Kalau pun ada sekat biasanya berhubungan dengan vesikula dan cabang-cabang hifa.

Berbeda dengan hifa berdinding tebal, pada hifa berdinding tipis tampak adanya sekat, halus dan diameternya 2 - 7 μ. Hifa berdinding tipis terjadi dari percabangan langsung dari sisi hifa berdinding tebal atau dari pembentukan percabangan baru dari cabang hifa yang ada (Gambar 1).

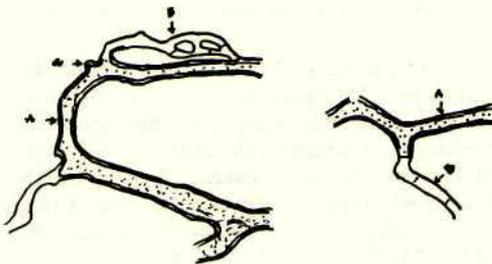
Tabel 2. Ukuran vesikula.

No.	Jenis	vesikula luar ( $\mu$ )	•vesikula dalam (u)	
			dalam sel	luar sel
1.	<i>Digitaria sp.</i>	37,5 - 37,5	12,5-62,5X2,5-43,75	12,5-112,5X2,5-62,5
2.	<i>E. amaura</i>	18,75X37,5-43,75	18,75-50X12,5-27,5	25-60X12,5-28,75
3.	<i>E. indica</i>	-	12,5-46,25X6,25-27,5	25-37,5 X 18,75-31,25
4.	<i>P. conjugatum</i>	43,75-81,25X37,5-75	75 12,5-22,5X12,5-22,5	12,5-23,75 X 12,5-28,75
5.	<i>C. dactylon</i>	25-62,5 X 15-62,5	18,75-50X6,25-37,5	11,25-62,5X10-37,5
6.	<i>C. patens</i>	-	18,75-75X12,5-31,25	25-65X18,75-57,5
7.	<i>B. distachya</i>	-	-	10-13,75X8,75-12,5
8.	<i>S. diander</i>	50X37,5	-	12,5X25
9.	<i>A. compressus</i>	25-62,5 X 15-62,5	18,75-50 X 12,5-27,5	25-50X12,5-37,5
10.	<i>P. crinitum</i>	-	25-75X12,5-25	18,75-35 X 18,75-25
11.	<i>P. polystachyon</i>	25-50X25-43,75	16,25-50X10-25	18,75-25 X 18,75
12.	<i>H. indica</i>	36,25-75 X 25-75	-	-
13.	<i>S. geniculata</i>	-	18,75-56,25X18,75-27,5	25-81,25 X 12,5-81,25

Vesikula luar

Organ ini menyerupai spora, dibentuk secara sendiri-sendiri pada ujung miselium luar dan pada umumnya berbentuk bulat (Gambar 2). Ukuran vesikula luar bervariasi pada jenis rumput yang diamati (Tabel 2). Begitu pula halnya dinding vesikula ada yang tebal dan tipis. Pada *E. amaura* dinding vesikula luar tampak tebal dan agak berkelok-kelok, sedangkan pada jenis lainnya tidak. Hal ini mungkin ada kaitannya dengan jenis jamur pembentuk mikoriza yang berbeda dalam mengin-

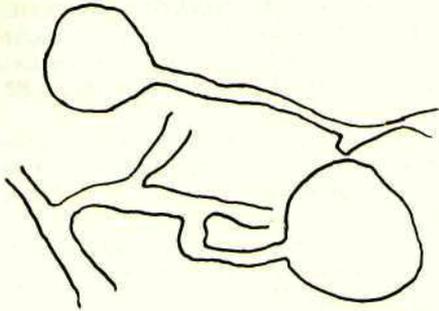
feksi jenis-jenis rumput. Dari pengamatan umumnya vesikula luar terbuka hubungannya dengan hifa yang menyangga, tetapi ada juga yang dibatasi hifa. Tidak semua jenis rumput yang diperiksa memperlihatkan adanya organ ini kecuali *Digitaria sp.*, *E. amaura*, *P. conjugatum*, *C. dactylon*, *S. diander*, *A. compressus*, *P. polystachyon* dan *H. indica*. Kemungkinannya antara lain disebabkan oleh organ ini belum terbentuk atau sudah dibentuk lalu hilang akibat pencucian akar yang berulang-ulang. Boleh jadi memang organ ini tidak dibentuk, karena pada beberapa jenis *Acaulospora* penyebab infeksi vesikular-arbuskular tidak membentuk vesikula luar (Abbott 1982).



Gambar 1. Hifa dinding tebal dan tipis pada *A. compressus*. A. hifa dinding tebal dengan proyeksi menyudut (a), B. hifa dinding tipis. 400 X.

Organ menyerupai apresoria

Jamur pembentuk mikoriza yang menginfeksi akar rumput dapat menembus sel-sel epidermis maupun rambut-iambut akar dengan membentuk semacam apresoria dari jamur parasit. Organ ini bentuknya semacam hifa yang membengkak atau membesar dan biasanya diikuti hifa kecil di belakangnya (Gambar 3). Dari tiga belas jenis rumput yang diperiksa, semuanya memperlihatkan adanya organ ini. Bentuk organ ini pada jenis-jenis rumput yang diperiksa hampir sama hanya bervariasi pada ukurannya.



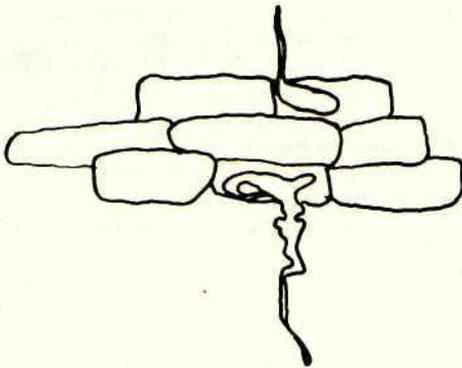
Gambar 2. Vesikula luar pada akar.  
*A. compressus*. 400 X.

*Miselium dalam*

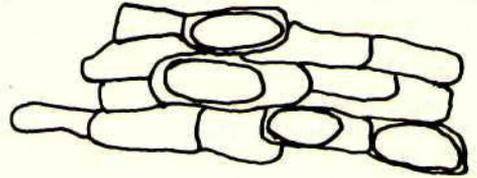
Secara morfologis, miselium dalam akar menyerupai pada tanaman lainnya (Nicolson, 1959). Miselium dalam berkembang dari hifa yang menembus baik melalui sel-sel epidermis maupun rambut akar dan tumbuh di dalam maupun di antara sel-sel korteks. Sekat pada miselium dalam jarang terbentuk.

*Vesikula dalam*

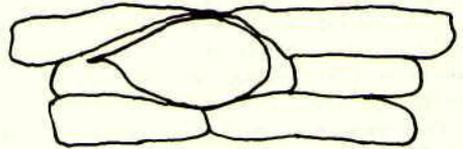
Vesikula dalam dari jamur pembentuk mikoriza pada rumput banyak dijumpai pada sel korteks dari lapisan yang lebih luar dan tampak selain menempati dalam sel juga ditemukan terdapat di antara sel akar (Gambar 4, 5 dan 6). Biasanya satu sel ditempati oleh satu vesikula. Bentuk vesikula baik yang menempati di dalam maupun diantara sel bervariasi pada jenis rumput yang berbeda.



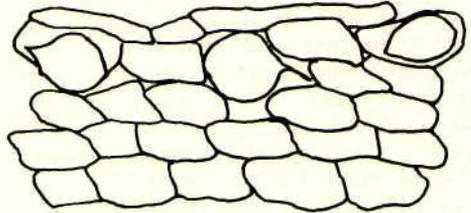
Gambar 3. Struktur yang menyerupai apresona pada akar *E. indica*. 400 X.



Gambar 4. Vesikula di dalam sel akar *P. conjugatum* 400 X.



Gambar 5. Vesikula di dalam sel akar *Digitaria* sp. 400 X.



Gambar 6. Vesikula di antara sel akar *A. compressus*. 400 X.

Pada umumnya di dalam akar rumput berbentuk bulat, panjang dan tak beraturan. Pada *P. conjugatum*, vesikula dalam terlihat ber dinding tebal dan agak berkelok-kelok, sedangkan pada jenis lainnya tidak demikian. Begitu pula halnya dengan ukuran vesikula, pada *B. distachya* terlihat ukuran Vesikula dalam relatif lebih kecil dibandingkan dengan jenis rumput lainnya. Vesikula dalam dapat diikuti hifa atau tidak (Gambar 4, 5 dan 6). Ini mungkin ada kaitannya dengan jenis jamur pembentuk mikoriza yang berbeda dalam menginfeksi jenis-jenis rumput. Dari ke tiga belas jenis rumput yang diperiksa kecuali *H. indica*, semuanya mem-

perlihatkan organ ini. Pada *B. distachya* dan *S. diander* vesikula hanya dijumpai di antata sel saja.

### Arbuskula

Organ ini hanya dijumpai di dalam akai dan umumnya banyak ditemukan pada sel-sel koiteks pada lapisan yang lebih dalam dan biasanya berada dalam sel berupa serabut-serabut tipis dari percabangan yang banyak sekali seperti garpu. Dari ke tiga belas jenis rumput yang diperiksa, semuanya memperlihatkan adanya organ ini.

### Jamur lain

Selain jamur pembentuk mikoriza, ke tiga belas jenis rumput yang diperiksa memperlihatkan adanya jamur lain. Umumnya jamur lain yang dijumpai hanya berupa hifa, sehingga sulit untuk dideterminasi. Diduga adalah jamur parasit.

Organ jamur pembentuk mikoriza dengan jamur lain di dalam akar dapat dibedakan sifatnya. Pada jamur pembentuk mikoriza organ-organ (seperti hifa, vesikula dan arbuskula) tidak berwarna, sedangkan jamur lain organ-organ seperti hifa dan sporanya berwarna coklat atau agak kehitaman. Bilamana akar diberi zat pewarna, organ jamur pembentuk mikoriza akan menyerap zat warna sedangkan jamur parasit tidak menyerap.

Dari hasil pengamatan tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa semua rumput yang diperiksa dapat membentuk mikoriza secara alami. Ada kecenderungan bahwa jenis jamur mikoriza yang menginfeksi ke tiga belas rumput itu berbeda. Selain itu dijumpai pula jamur lain yang diduga jamur parasit pada rumput-rumput yang diamati.

### DAFTAR PUSTAKA

- ABBOTT, L.K., 1982. Comparative anatomy of vesicular-arbuscular mycorrhizas formed on Subterranean clover. *Aus. J. Bot.* 30 : 485 - 499.
- AZCON, R. & OCAMPO, J.A., 1981. Factors affecting the vesicular-arbuscular infection and mycorrhizal dependency of thirteen wheat cultivars. *New Phytol* 87: 611 - 685.
- BAGYARAJ, D.J., MANJUNATH, A. & PATIL, R.S., 1970. Interaction between a vesicular-arbuscular mycorrhiza and *Rhizobium* and their effects on soybean in the field. *New Phytol.* 82 : 141 - 145.
- BUTLER, E.J., 1939. The occurrences and systematic position of the vesicular-arbuscular type of mycorrhizal fungi. *Trans. Brit. Mycol Soc.* 22: 274 - 301.
- GERDERMAN, J.W., 1961. A species of *Endogone* from corn causing vesicular-arbuscular mycorrhiza. *Mycologia* 53 : 254 - 261.
- , 1965. Vesicular-arbuscular mycorrhizae, formed on maize and tuliptree by *Endogone fasciculata*. *Mycologia* 57 : 562 - 575.
- LUEDDERS, V.D., CARLING, D.E. & BROWN, M.F., 1979. Effect of soybean plant growth on spore production by *Glomus mosseae*. *Plant and Soil* 53 : 393 - 397.
- MEILROY, R.J., 1972. *An introduction to tropical grassland husbandry*. 2 ed. Oxford University Press.
- NICOLSON, T.H., 1959. Mycorrhiza in the gramineae I. Vesicular-arbuscular endophytes with special reference to the external phase. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 42 (4) : 421 - 438.
- , 1960. Mycorrhiza in the gramineae II. Development in different habitats, particularly sanddunes. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 43 (1) : 132 - 145.
- PHILLIPS, J.M. & HAYMAN, D.S., 1970. Improve procedures for clearing roots and staining parasitic and assessment of infection. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 55 : 158 - 161.
- SCHENCK, N.C. & SCHRODER, V.N., 1974. Temperature response of *Endogone* mycorrhiza in soybean roots. *Mycologia* 66 : 600 — 605.
- , & SMITH, G.S., 1982. Responses of six species of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and their effects on soybean at four soil temperatures. *New Phytol.* 92 (2): 193 - 201.
- SUCIATMIH & SUPRIYATI, 1985. *Setaria plicata* sebagai inokulum mikoriza. Makalah dibacakan dalam Kongres Fitopatologi di Cibubur, Jakarta.