

MEKANISME TRANSFER NUTRISI DARI LEGUM KE RUMPUT YANG DINOKULASI FMA

Herryawan K.M.

Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran
e-mail: herryawan_kemal@yahoo.com

ABSTRAK

Percobaan pengamatan mekanisme transfer nutrisi dari legum ke rumput yang diinokulasi FMA dilaksanakan di Rumah Plastik selama 90 hari. Percobaan ini menggunakan modifikasi metode Zhu dkk., (1999) dan metode Marco dan Andre (1998). Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui: 1) Penyerapan hara nitrogen (N) dan fosfor (P) oleh akar rumput Benggala yang terinfeksi FMA, 2) Transfer nutrisi dari legum ke rumput, dengan cara membandingkan selisih kandungan nitrogen dan fosfor pada rumput Benggala yang di inokulasi FMA dengan yang tidak diinokulasi FMA dan 3) Pertumbuhan hifa pada akar tanaman rumput Benggala yang diinokulasi FMA dan menembus pembatas nilon (*nylon screen*). Metode percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua (2) faktor dan tiga (3) ulangan. Faktor pertama adalah jenis legum (L), terdiri atas 4 taraf yaitu: Tanpa Legum (I_0); Sentro (I_1); Kudzu (I_2); Siratro (I_3), sedangkan faktor kedua adalah dosis Ifapet (M) yang terdiri atas 3 taraf yaitu: 0 g (m_0); 10g (m_1); 20 g (m_2). Variabel yang diukur adalah: Kandungan Nitrogen (N) tajuk rumput Benggala dan Kandungan Fosfor (P) tajuk rumput Benggala. Berdasarkan penelaahan hasil percobaan mengenai "Mekanisme Transfer Nutrisi dari Legum ke Rumput yang diinokulasi FMA (Ifapet)" dapat disimpulkan bahwa hifa yang tumbuh akibat infeksi FMA dari inokulum Ifapet meningkatkan kandungan N dan P rumput Benggala (*Panicum maximum* Jacq) yang ditanam bersama legum.

Kata kunci: Mikoriza Arbuskula, Ifapet, Nilon screen, rumput benggala, transfer nutrisi

PENDAHULUAN

Introduksi leguminosa adalah salah satu langkah untuk memperbaiki lahan marjinal dengan biaya yang murah. Beberapa tanaman legum yang tumbuh secara liar seperti, Kudzu, Sentro, Siratro dan Kalopo sudah banyak dikenal oleh masyarakat peternak di Jawa Barat. Tanaman legum ini selain mempunyai fungsi sebagai tanaman penutup tanah, mengurangi erosi juga dapat memperbaiki kualitas kimia tanah melalui penambahan sumber nitrogen tanah. Tanaman leguminosa mempunyai peran penting karena kemampuannya mengikat nitrogen (N) dari udara yang dapat ditransfer kepada tanaman lain yang tumbuh disekitarnya, kemudian tanaman legum ini dapat berperan sebagai pengganti pupuk nitrogen yang harganya relatif mahal serta penggunaannya masih bersaing dengan kebutuhan untuk pupuk N untuk tanaman pangan. Pertanaman campuran (Mixed Cropping) rumput dan legum mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai sistem penyediaan hijauan pakan yang berkualitas.

Untuk memenuhi kebutuhan akan hijauan pakan yang berkualitas dalam sistem pertanaman campuran perlu diseleksi kombinasi tanaman rumput dan leguminosa yang dapat meningkatkan produksi dan kualitas tanaman pakan. Rumput Benggala (*Panicum maximum* Jacq) yang sudah banyak dikenal oleh masyarakat sebagai rumput yang dapat tumbuh baik bila ditanam bersama legum yang secara alami banyak tumbuh dan diberikan kepada ternak seperti legum Sentro (*Centrocema pubescens*), Kudzu (*Pueraria phaseoloides* (Robx) Benth) dan Siratro (*Macroptilium atropurpureum* (DC). Urb) karena mempunyai

palatabilitas yang baik.

Zarea dkk, 2008 menjelaskan bahwa produktivitas hijauan dari hasil pertanaman campuran legum dengan rumput akan lebih baik, apabila sistem pertanaman tersebut dilengkapi dengan teknologi pemupukan yang memperhatikan kesinambungan kualitas tanah dan ramah lingkungan perkebunan (Mustofa, 1995; Sierra dkk, 2006).

Aplikasi FMA pada sistem pertanaman campuran rumput dan legum dapat memberikan beberapa keuntungan yaitu dapat menunjang pertumbuhan tanaman legum dan rumput serta dapat memperkaya kehidupan mikroba dalam tanah yang selanjutnya akan berdampak kepada kesinambungan kondisi kualitas tanah yang baik.

Dari uraian diatas perlu kiranya dipelajari bagaimana mekanisme penyerapan hara oleh FMA dalam pertanaman campuran rumput Benggala dan legum.

MATERI DAN METODE

Mekanisme Transfer Nutrisi dari Legum ke Rumput yang diinokulasi FMA

Percobaan ini dilaksanakan di Rumah Plastik selama 125 hari di Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran dengan menggunakan modifikasi metode Zhu dkk., (1999) dan metode Marco dan Andre (1998). Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui:

1. Penyerapan hara nitrogen (N) dan fosfor (P) oleh akar rumput Benggala yang terinfeksi FMA.
2. Transfer nutrisi dari legum ke rumput, dengan cara membandingkan selisih kandungan nitrogen dan fosfor pada rumput Benggala yang diinokulasi FMA

dengan yang tidak diinokulasi FMA.

- Pertumbuhan hifa pada akar tanaman rumput Benggala yang diinokulasi FMA dan menembus pembatas nilon (*nylon screen*).

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi pot plastik ukuran 19×12×9cm (pot A) dan pot plastik ukuran 12×8×9cm (pot B) [Lampiran 6]; dan pembatas nilon ukuran diameter pori-pori 30 μm (Nytal Nylon Monofilament, Switzerland) [Lampiran 7].

Bahan yang digunakan adalah Inokulum Ifapet; bibit legum Sentro, Kudzu dan Siratro; bibit rumput Benggala; dan tanah Ultisols steril yang diambil secara komposit dari lahan percobaan.

Metode Percobaan

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua(2) faktor dan tiga (3) ulangan.

Faktor pertama adalah jenis legum (L), terdiri atas 4 taraf yaitu:

- Tanpa Legum (l₀)
- Sentro (l₁)
- Kudzu (l₂)
- Siratro (l₃)

sedangkan faktor kedua adalah dosis Ifapet (M) yang terdiri atas 3 taraf yaitu:

- 0 g (m₀)
- 10 g (m₁)
- 20 g (m₂)

Kombinasi Perlakuan

	l ₀	l ₁	l ₂	l ₃
m ₀	m ₀ l ₀	m ₀ l ₁	m ₀ l ₂	m ₀ l ₃
m ₁	m ₁ l ₀	m ₁ l ₁	m ₁ l ₂	m ₁ l ₃
m ₂	m ₂ l ₀	m ₂ l ₁	m ₂ l ₂	m ₂ l ₃

Keterangan:

- m₀ = 0 gram inokulum ifapet
- m₁ = 10 gram inokulum ifapet
- m₂ = 20 gram inokulum ifapet
- l₀ = Tanpa legum
- l₁ = Sentro
- l₂ = Kudzu
- l₃ = Siratro

Variabel yang diukur adalah:

- Kandungan nitrogen (N) tajuk rumput Benggala
- Kandungan fosfor (P) tajuk rumput Benggala
- Aktifitas Bakteri Penambat Nitrogen

Pelaksanaan Percobaan

Persiapan Bibit Rumput, Persemaian Legum dan Inokulum Mikoriza

Bibit rumput Benggala dan legum Sentro, Kudzu dan Siratro diperoleh dari Balai Percobaan Tanaman Hijauan Makanan Ternak (BPT HMT) Cikole Lembang. Bibit rumput Benggala dalam bentuk vegetatif sobekan rumput (*pols*) ditanam dalam polibag berukuran

volume 2 kg. Bibit rumput Benggala disiapkan sebanyak ± 30 bibit. Untuk persiapan bibit legum secara generatif (biji), dilakukan penanaman masing-masing jenis legum sebanyak ± 15 bibit di dalam polibag persemaian.

Persiapan inokulum FMA dilakukan dengan melakukan penimbangan Inokulum Ifapet sesuai dosis perlakuan yaitu 10 dan 20 gram masing-masing sebanyak 12 buah.

Persiapan Pot, Inokulasi Ifapet dan Penanaman

Percobaan ini menggunakan dua tipe pot yaitu A (ukuran 19 × 12 × 9 cm) dan B (ukuran 12 × 8 × 9 cm). Pada salah satu bidang memanjang pot B dibuat lubang berukuran 10 × 7 cm yang kemudian ditutup dengan pembatas nilon (Lampiran 8, Gambar a). Pot B diisi dengan tanah dari lahan percobaan lapangan yang telah dipasteurisasi, kemudian dimasukkan ke dalam pot A dengan bagian pembatas nilon menghadap ke dalam. Setelah pot B berada di dalam pot A, tanah pasteurisasi diisikan ke dalam pot A. Selanjutnya, pot A ditanami legum sesuai dengan perlakuan, yaitu tanpa legum, Sentro, Kudzu dan Siratro.

Inokulasi Ifapet sesuai dengan perlakuan diberikan pada pot B dengan cara ditaburkan pada kedalaman 3 cm. Selanjutnya pot B ditanami dengan rumput Benggala. Pada percobaan ini tanaman tidak diberi pupuk anorganik.



Pot plastik tempat tanaman percobaan



Rumah plastik tempat Percobaan



A
Tanaman siap panen



B
Persiapan pembuatan preparat

Pemeliharaan

Setelah tanaman rumput Benggala dan legum tumbuh, dilakukan pemeliharaan dengan penyiraman dan penyiangan gulma. Penyiraman dilakukan setiap hari sesuai dengan kapasitas lapang. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh dan mengganggu tanaman percobaan.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan dengan cara:

1. Memotong tajuk tanaman rumput Benggala pada pot B untuk dianalisis kandungan N dan P tajuk.
2. Memisahkan pot B dari pot A, kemudian pembatas nilon pada pot B dijadikan preparat untuk pengamatan hifa FMA yang mampu menembus pembatas nilon.
3. Mengambil sampel akar tanaman rumput Benggala untuk pengamatan infeksi FMA.

Analisis Data

Data hasil percobaan dianalisis dengan sidik ragam univariat (ANOVA) pada taraf $\alpha_{0,05}$. Untuk mengetahui apakah perlakuan memberikan efek interaksi bermakna terhadap variabel respon yang diamati, dilakukan pengujian lanjut Uji Jarak Berganda Duncan 5% (Gaspersz, 1995) dengan program SPSS Versi 15. Untuk menentukan urutan perlakuan terbaik digunakan metode Ranking Berlapis Wilcoxon (Hanafiah 1994).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Bakteri Penambat Nitrogen

Keberadaan bakteri penambat N pada tanaman legum maupun rumput yang digunakan dalam percobaan ini telah diidentifikasi pada percobaan tahap I mengenai eksplorasi mikroba (Tabel 1). Pada tahap IV, keberadaan bakteri penambat N diukur aktivitas penambatannya melalui analisis reduksi asetilen (ARA). Hasil pengukuran ARA yang menunjukkan kemampuan masing-masing bakteri di dalam menambat N_2 disajikan pada tabel dibawah ini

Tabel 1. Aktivitas Nitrogenase Mikroba Penambat N pada Tanaman Percobaan

No	Tanaman	Bakteri Penambat N	Aktivitas Nitrogenase ($\mu\text{mol g}^{-1} \text{jam}^{-1}$)
1	Siratro	<i>Sinarhizobium japonicus</i>	0,432
2	Sentro	<i>Azospirillum sp.</i>	0,442
3	Kudzu	<i>Azospirillum sp.</i>	0,426
4	Benggala	<i>Azospirillum sp.</i>	0,112

Tabel di atas menunjukkan bahwa bakteri yang terdapat pada tanaman legum menunjukkan telah terjadi pengikatan nitrogen melalui aktivitas bakteri *Azospirillum* dan *Sinarhizobium Japonicus* dibandingkan dengan bakteri pada rumput. Bakteri pada tanaman legum Sentro mempunyai kemampuan mengikat N tertinggi ($0.442 \mu\text{mol g}^{-1} \text{jam}^{-1}$) diikuti oleh legum Siratro ($0.432 \mu\text{mol g}^{-1} \text{jam}^{-1}$) dan Kudzu ($0.426 \mu\text{mol g}^{-1} \text{jam}^{-1}$). Kemampuan untuk mengikat N_2 dari udara pada tanaman legum ini sesuai dengan pendapat Bashan dkk. (1990) yang menjelaskan bahwa keberadaan bakteri *Azospirillum* dalam sistem perakaran tanaman dapat membantu meningkatkan penyerapan N dalam tanah oleh akar tanam legum dan nitrogen tersebut akan terakumulasi pada tajuk tanaman yang terinfeksi.

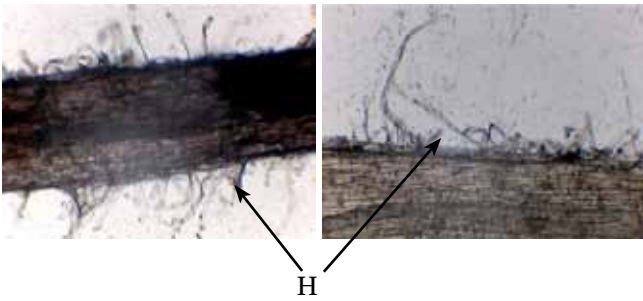
Selain pada tanaman legum, bakteri *Azospirillum* juga ditemukan pada akar rumput Benggala, hal ini sesuai dengan penemuan oleh Stewart (1982) dan Curl dkk. (1986) mengemukakan bahwa bakteri pada sistem perakaran rumput-rumputan menempati daerah antara tanah dan akar, kadangkala bakteri tersebut bahkan masuk ke akar, sebagian dibuktikan oleh kemampuan akar yang permukaannya steril untuk menambat nitrogen. Bakteri yang paling lazim biasanya diidentifikasi dengan akar aktif rumputan adalah anggota genus *Azospirillum*. Kemampuan fiksasi nitrogen oleh bakteri pada rumput Benggala lebih rendah daripada kemampuan fiksasi nitrogen pada tanaman legum Sentro, Siratro dan Kudzu. Pada rumput Benggala kemampuan fiksasi N-nya sebesar $0.112 \mu\text{mol g}^{-1} \text{jam}^{-1}$. Keberadaan *Azospirillum* pada akar rumput Benggala ini akan membantu penyerapan hara mineral dari dalam tanah oleh sistem perakaran rumput Benggala sehingga selanjutnya akan berakibat kepada meningkatnya kandungan nutrisi pada tajuk tanaman rumput Benggala. Kondisi ini didukung oleh beberapa hasil percobaan Schank dkk. (1983) bahwa inokulasi di lapangan dengan spesies *Azospirillum* dilaporkan telah meningkatkan hasil bobot kering berbagai tanaman di Israel, India, Bahama, Australia dan Florida. Selanjutnya Boddey dan Dobreiner (1988) menunjukkan bahwa *Azospirillum* menyumbang suatu senyawa pengatur tumbuh tak dikenal yang dapat menyebabkan bobot kering tanaman meningkat. Hasil percobaan Smith dkk. (1978) memperlihatkan bahwa inokulasi *Azospirillum* pada *Panicum maximum* dan *Digitaria decumbens* memproduksi berturut-turut 80% dan 61% protein lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa inokulasi.

Secara umum, hasil pengamatan keberadaan bakteri penambat N beserta aktivitasnya menunjukkan bahwa: (1) Bakteri pengikat nitrogen yang terdapat di dalam tanaman percobaan didominasi oleh bakteri dari spesies *Azospirillum*; (2) baik tanaman legum maupun rumput Benggala mempunyai kemampuan secara mandiri melakukan proses fiksasi nitrogen; (3) dengan adanya fiksasi N akan mempengaruhi kandungan nutrisi tanaman, terutama kandungan N pada tajuk tanaman yang terinfeksi FMA; serta (4) proses fiksasi N oleh tanaman legum (Sentro, Kudzu dan Siratro) memberikan peluang ketersediaan N dalam tanah menjadi lebih banyak sehingga dapat dimanfaatkan oleh tanaman rumput Benggala.

Keberadaan dan Aktivitas Fungi Mikoriza Arbuskula

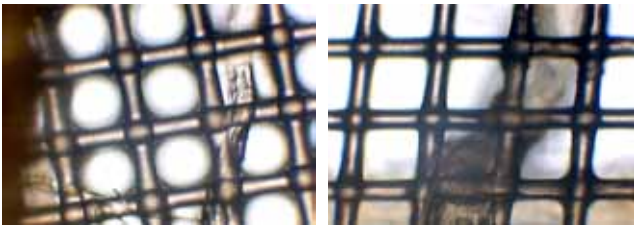
Untuk melihat adanya aktivitas FMA pada sistem perakaran rumput Benggala telah dilakukan pengamatan infeksi akar metode Nusanantara (2007). Hasil pengamatan menunjukkan terjadinya infeksi akar rumput Benggala oleh hifa FMA (Gambar dibawah).

Tumbuhnya hifa-hifa ini karena terjadinya infeksi FMA yang berasal dari inokulum FMA yang diberikan pada akar rumput Benggala. Seperti yang disampaikan oleh Brundrett dkk. (1996) dan Varma (1998) bahwa



Gambar Infeksi Akar Rumput Benggala oleh Hifa (H) FMA

perakaran tanaman yang terinfeksi FMA akan menghasilkan hifa-hifa yang mempunyai diameter lebih kecil dari akar tanaman terinfeksi. Selanjutnya hifa-hifa tersebut akan memperluas permukaan akar tanaman inang serta menjadi perpanjangan dari fungsi akar tanaman inang untuk menyerap hara dari dalam tanah di sekitarnya.

Gambar Hifa-hifa FMA yang menembus pori-pori pembatas nilon(Nylon Screen) berdiameter 31 μm

Gambar di atas menunjukkan hifa-hifa FMA yang mempunyai ukuran berdiameter kurang dari 31 μm menembus pembatas nilon yang memisahkan tanaman rumput Benggala dengan tanaman legum (Sentro, Kudzu dan Siratro). Hifa-hifa yang menembus pemisah nilon tersebut membuktikan adanya pergerakan hifa dalam mencari nutrisi dari tanaman lainnya, dalam hal ini legum, serta menyerapnya untuk keperluan tanaman rumput Benggala. Perakaran tanaman rumput Benggala tidak menembus pembatas nilon tersebut, karena memiliki diameter yang lebih besar dari 31 μm . Kondisi ini sesuai dengan hasil percobaan yang mengemukakan bahwa adanya hifa yang tumbuh pada sistem perakaran suatu tanaman, akan memperluas permukaan akar untuk membantu penyerapan hara tanah dari tempat yang tidak dapat dijangkau oleh sistem perakaran tanaman inangnya (Marulanda, 2006).

Uji Transfer Nutrisi dari Tanaman Legum ke Rumput Benggala Transfer Nitrogen

Secara umum, perlakuan mikoriza, jenis legum atau kombinasi mikoriza dengan jenis legum dapat menghasilkan kandungan protein kasar tanaman rumput Benggala yang bervariasi (Tabel 2). Untuk mengetahui dan menguji adanya transfer nitrogen

dari tanaman legum ke tanaman rumput Benggala dapat dibandingkan antara kandungan protein rumput Benggala yang tumbuh bersama legum dengan tanaman rumput Benggala yang tumbuh tunggal. Kandungan protein kasar rumput Benggala tertinggi dicapai oleh kombinasi perlakuan m_2l_1 (9,13 %), diikuti oleh perlakuan m_1l_1 (9,02 %), m_2l_2 (8,58 %), m_1l_3 (8,31%), m_2l_3 (8,28 %), m_1l_3 (8,08 %), m_0l_1 (7,77%), m_0l_2 (7,52 %), m_0l_3 (6,63%), m_2l_0 (6,45%), m_1l_0 (5,94 %), dan m_0l_0 (4,77 %).

Tabel 2. Pengaruh FMA dan Legum terhadap Kandungan PK R. Benggala (%)

Legum FMA				
	l_0	l_1	l_2	l_3
	Non legum	Sentro	Kudzu	Siratro
m_0	5,56	7,88	6,56	6,31
0 g	4,56	8,56	8,63	7,31
	4,19	6,88	7,38	6,25
	rataan	4,77	7,77	7,52
m_1	6,00	8,63	8,25	7,69
10 g	5,63	9,56	7,94	8,44
	6,19	8,88	8,75	8,13
	rataan	5,94	9,02	8,31
m_2	6,95	8,90	9,00	8,50
20 g	6,40	9,25	8,75	7,95
	6,00	9,25	8,00	8,40
	rataan	6,45	9,13	8,58

Untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap kandungan protein kasar rumput Benggala telah dilakukan analisis statistik. Dapat dikatakan bahwa keberadaan mikoriza mempengaruhi kandungan N rumput Benggala karena Sig. 0,00 < 0,05. Kemudian keberadaan legum juga mempengaruhi kandungan N rumput Benggala karena Sig 0,00 < 0,05. Pengaruh mandiri mikoriza maupun jenis legum terhadap kandungan protein kasar rumput Benggala disajikan pada Tabel 3. Dari Tabel 3 terlihat bahwa inokulasi FMA meningkatkan kandungan protein kasar tanaman rumput Benggala secara nyata dibandingkan. Namun demikian, pemberian inokulum 10 g dengan pemberian inokulum 20 g tidak memberikan hasil yang berbeda nyata. Semakin banyak jumlah inokulum mikoriza yang diberikan kepada tanaman, peluang terjadinya infeksi mikoriza pada akar tanaman akan semakin besar, yang selanjutnya pertumbuhan hifa pada akar rumput Benggala akan semakin banyak. Dengan banyaknya hifa yang tumbuh, maka peluang akar tanaman rumput Benggala untuk menyerap hara dari dalam tanah akan semakin besar.

Selanjutnya pengaruh jenis legum memperlihatkan bahwa keberadaan legum mempunyai pengaruh nyata di dalam meningkatkan kandungan protein kasar tajuk rumput Benggala (Tabel 3). Secara berurutan legum Sentro (8,64%) mempunyai pengaruh yang tertinggi, diikuti oleh legum Kudzu (8,14 %) dan legum Siratro (7,67%). Dari kondisi ini maka dapat dilihat perbedaan yang nyata antara kandungan protein kasar rumput Benggala yang tidak diberi perlakuan legum (5,72%) dengan kadar protein kasar rumput Benggala yang

Tabel 3. Efek Mandiri Pengaruh FMA dan Legum terhadap Kandungan Protein Kasar Rumput Benggala

Perlakuan	Kandungan Protein Kasar (%)
Dosis inokulum FMA :	
0 g	6,67 a
10 g	7,84 b
20 g	8,11 b
Jenis Legum:	
non legum	5,72 a
Siratro	7,66 b
Kudzu	8,14 bc
Sentro	8,64 c

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 0.05

diberi perlakuan legum (Sentro, Kudzu dan Siratro). Dengan kata lain telah terjadi perpindahan nitrogen dari tanaman legum kepada tanaman rumput Benggala, yang salah satunya melalui penyerapan hara nitrogen yang dilakukan oleh hifa-hifa yang tumbuh pada akar tanaman rumput Benggala yang diinokulasi FMA.

Kondisi ini diperkuat oleh hasil percobaan Daudin dkk. (2008) yang memberikan informasi bahwa dengan menggunakan indikator ¹⁵N telah terjadi perpindahan N dari legum *Gliricidia sepium* (Jacq) kepada rumput *Dichanthium aristatum* (Poir) dengan total N yang diserap oleh rumput sebesar 57% termasuk di dalamnya 31% melalui proses fiksasi N. Selain itu kondisi hasil percobaan ini sesuai dengan hasil percobaan Mustofa (1995) yang menunjukkan terjadinya perpindahan nitrogen dari *white clover* (*Trifolium repens* cv Huia) ke tanaman rumput *ryegass* (*Lolium perenne* cv).

Perbedaan kandungan nitrogenterjadi ketika dibandingkan antara kandungan nitrogen *ryegass* yang tumbuh sendiri dibandingkan dengan *ryegass* yang tumbuh bersama dengan *white clover*. Hifa-hifa yang tumbuh pada akar rumput Benggala menembus dinding penghalang yang terbuat dari nylon dengan ukuran lubang 31 µm 5), untuk selanjutnya hifa-hifa tersebut menyerap hara, terutama sumber nitrogen yang berada disekitar sistim perakaran legum.

Percobaan yang dilakukan oleh Zhu dkk. (1999) juga memperlihatkan bahwa telah terjadi infeksi mikoriza pada perakaran *white clover* (*Trifolium repens* cv Huia) yang hifa-hifanya menembus sekat pembatas yang mempunyai pori-pori 35 µm, kemudian hifa tersebut memasuki rizosfir dari tanaman rumput *ryegass* (*Lolium perenne* cv). Hifa-hifa berfungsi menjadi penghubung dan alat transfer nutrisi dari tanaman legum ke tanaman rumput Benggalaseperti dinyatakan oleh Hamel dkk. (1992) dan Rogers (1993) bahwa untuk terjadi transfer N di antara tanaman, diperlukan peran dari hifa mikoriza sebagai penghubung.

Transfer Fosfor

Selain transfer nitrogen, transfer fosfor juga terjadi pada percobaan ini. Untuk melihat adanya transfer

fosfor diantara tanaman legum dan rumput dilakukan beberapa pengatan. Kandungan fosfor rumput Benggala akibat pengaruh FMA dan legum dapat dilihat pada Tabel 4, bahwa kandungan fosfor tertinggi dicapai pada kombinasi m_2l_1 (0,41%), kemudian berurutan m_1l_1 (0,39%), m_2l_2 (0,37%), m_2l_3 (0,36%), m_1l_2 (0,35%), m_1l_3 (0,34%), m_0l_1 (0,30%), m_2l_0 (0,26%), m_1l_0 (0,26%), m_0l_2 (0,25%), m_0l_3 (0,24%) dan m_0l_0 (0,22%).

Tabel 4. Pengaruh FMA dan Legum terhadap Kandungan Fosfor (%) Rumput Benggala

Legum FMA	l_0	l_1	l_2	l_3
	Non legum	Sentro	Kudzu	Siratro
m_0	0,22	0,33	0,23	0,23
0 g	0,19	0,29	0,30	0,22
	0,23	0,29	0,23	0,26
rataan	0,22	0,30	0,25	0,24
m_1	0,25	0,37	0,40	0,36
10 g	0,27	0,38	0,35	0,32
	0,24	0,41	0,31	0,35
rataan	0,26	0,39	0,35	0,34
m_2	0,24	0,42	0,38	0,38
20 g	0,26	0,39	0,37	0,36
	0,28	0,41	0,37	0,33
rataan	0,26	0,41	0,37	0,36

Dari Tabel 4 terlihat bahwa kandungan fosfor tertinggi dicapai pada kombinasi m_2l_1 (0,41%), kemudian berurutan m_1l_1 (0,39%), m_2l_2 (0,37%), m_2l_3 (0,36%), m_1l_2 (0,35%), m_1l_3 (0,34%), m_0l_1 (0,30%), m_2l_0 (0,26%), m_1l_0 (0,26%), m_0l_2 (0,25%), m_0l_3 (0,24%), dan m_0l_0 (0,22%).

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kandungan fosfor rumput Benggala dilakukan uji statistik. Hasil analisis menunjukkan bahwa mikoriza memberikan pengaruh perbedaan yang nyata terhadap kandungan fosfor rumput Benggala (Sig.0,000 < 0,005). Demikian halnya dengan jenis legum (Sig.0,000 < 0,005) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan fosfor rumput Benggala.

Tabel 5. Efek Mandiri Pengaruh FMA dan Legum terhadap Kandungan Fosfor (%) Rumput Benggala

Perlakuan	Kandungan Fosfor (%)
Dosis inokulum FMA :	
0 g	0,26 a
10 g	0,33 b
20 g	0,35 b
Jenis Legum:	
non legum	0,24 a
Siratro	0,31 b
Kudzu	0,32 b
Sentro	0,36 c

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 0.05

Pemberian 10 g inokulum (m_1) dan 20 g inokulum (m_2) memperlihatkan pengaruh perbedaan yang nyata bila dibandingkan dengan tanpa pemberian inokulum

mikoriza (m_o). Setiadi (2004) menyatakan bahwa akar tanaman yang terinfeksi oleh mikoriza, pada akar akarnya akan tumbuh hifa-hifa, dan hifa inilah yang selanjutnya akan membantu penyerapan hara dari dalam tanah, terutama unsur P. Dengan semakin banyaknya jumlah inokulum yang diberikan, maka semakin besar peluang tumbuhnya hifa dan selanjutnya akan berdampak kepada penyerapan hara yang lebih banyak. Menurut pendapat Wiwasta (2001) jumlah unsur P yang dapat diserap oleh akar tanaman yang bermikoriza lebih banyak bila dibandingkan dengan jumlah unsur P yang dapat diserap oleh tanaman yang tidak terinfeksi mikoriza.

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa legum Sentro (0,36%) memberikan kontribusi yang tertinggi terhadap kandungan fosfor rumput Benggala dan berbeda nyata dengan kontribusi legum Kudzu (0,32%) dan legum Siratro (0,31%). Kemudian apabila dibandingkan dengan perlakuan tanpa legum, maka terjadi perbedaan yang nyata antara kandungan fosfor tanpa legum dengan menggunakan legum (Sentro, Kudzu dan Siratro). Kondisi ini memperlihatkan bahwa walaupun tidak secara langsung, keberadaan *Rhizobium* pada sistem perakaran legum memberikan pengaruh positif terhadap proses penyerapan hara dari dalam tanah oleh akar rumput Benggala. Menurut Peters dan Meeks (1989) aktivitas bakteri *Rhizobium* dapat merangsang kerja dari sistem perakaran tanaman dan berperan besar di dalam rantai makanan untuk tanaman. Oleh karena itu dengan adanya legum yang tumbuh bersama dengan rumput Benggala, maka sistem perakaran rumput Benggala akan mendapat keuntungan lebih mudah menyerap hara tanah yang tersedia terutama nitrogen, dan nitrogen yang cukup dapat mempengaruhi proses metabolisme dan pertumbuhan dari tanaman rumput Benggala.

SIMPULAN

Dari hasil percobaan dan pembahasan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah terjadi perpindahan nutrisi dari tanaman legum ke tanaman rumput melalui hifa yang menginfeksi sistem perakaran rumput.
2. Hifa yang terbentuk pada sistem perakaran rumput telah dapat menembus dinding pembatas nilon antara sistem perakaran tanaman rumput dengan legum.

DAFTAR PUSTAKA

- Brundrett MC, Bougher N, Dell B, Grove T, Malajczuk N, 1996. *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. ACIAR. Austral. Cen. Int. Agric. Res. Monograph Nr.32
- Brundrett MC, 2004. Diversity and classification of mycorrhizal association. *Biol.Rev.* 78:473-495
- Brundrett, M.C. 2002. Coevolution of roots and mycorrhizas of land plants. *New Phytologist* 154: 275-304.
- Brundrett, M.F. Bougher, B.Dell, T.Grove, and N Malajczuk. 1996. Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture. Australian Cen.Int.Agric.Res Canberra
- Chaurasia B, Pandey A, Palni LMS . 2005. Distribution, colonization and diversity of arbuscular mycorrhizal fungi associated with central Himalayan rhododendrons. *Forest Ecol. Manage.* 207 (3) : 315-324
- Marschner, P and Zdenko Rengel. 1995 Contribution of Rhizosphere Interactions to Soil Biological Fertility, chapter 5 in "Soil Biological Fertility" A Key to Sustainable Land Use in Agriculture edited by Lynette K Abbott and Daniel V Murphy. Printed. 2003 Kluwer Academic Publisher Netherlands. p 81-92
- Marulanda A, Barea JM, Azcon R. 2006. An Indigenous drought-tolerant strain of *Glomus intraradices* associated with a native bacterium improves water transport and root development in *Retama spaeocarpha*. *Microbial Ecol.* 52 (4): 670-678
- Mustofa, H.K. 1995. The Role of Mycorrhiza and Level of Phosphorus on Forage Production of White Clover/ Rye Grass Mixed Crop, Thesis. Georg-August Universitat Gottingen. Germany
- Nikolau N, Karagiannidis N, Koundouras S, Fysarakis I. 2002. Effect of different P sources in soil on increasing growth and mineral uptake of mycorrhizal *Vitis vinifera* L (cv Victoria) vines. *J.Int.Sci. Vigne. Vin* 36 (4) :195-204.
- Peters, G.A and J.C. Meeks 1989. The azolla-anabaena symbiosis: Basic biology. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 40 :193-210 Dalam Salisbury F.B dan C.W. Ross, 1992. *Fiologi tumbuhan*. Penerbit ITB Bandung. Hal. 114-115
- Reksohadiprodo, S 1981. *Produksi Tanaman Hijauan Makanan Ternak Tropik*. Badan Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.; hal.3 -12
- Satohardi, Junun (2004) *Pemanfaatan Dta RePPP Prot Skala 1 : 250.000 Pulau Sumatera*. Untuk identifikasi Tingkat Kekritisan Lahan . Direktorat Jendral Reboisasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Lam.3 Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis.
- Setiadi, Y. 2002 Peranan Mikoriza Arbuskula dalam Rehabilitasi Lahan Kritis ; dalam Prosiding Seminar Mikoriza, AMI Jawa Barat, UNPAD, BALITSA Lembang, PAU Bioteknologi IPB ; hal. 3
- Setiadi, Y. 2007. Bekerja dengan Mikoriza untuk daerah Tropik. Bahan Workshop Mikoriza : Percepatan Sosialisasi Teknologi Mikoriza untuk mendukung Revitalisasi Kehutanan, Pertanian dan Perkebunan, hal.2
- Stewart, W.D 1982. Nitrogen Fixation-its current relevance and future potential. *Israel Botany* 31 :5 -34
- Suhardi, 1989. Mikoriza V.A, Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi Universitas Gadjah Mada, PAU- Bioteknologi Universitas Gadjah Mada .
- Wiwasta I.N.G.A 2001, Pertumbuhan dan hasil hijauan tanaman rumput Setaria (*Setaria splendida* Stapf.) Disertasi. Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran.
- Zaera M.J, A Ghalavand, E.M Goltapeh, F Rejali and M Zamaniyan , 2008. Effect of mixed cropping, earthworm (*Pheretima* sp) arbuscular mycorrhizal fungi (*Glomus mosseae*) on plant yield, mycorrhizal colonization rate, soil microbial biomass, and nitrogenase activity of free-living rhizosphere bacteria. Departement of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Teheran Iran.