PERAN MIKORIZA PADA *Acacia auriculiformis* YANG DITUMBUHKAN PADA TANAH SALIN

Miranda H. Hadijah

Staf Pengajar FAPERTA UNPATI-Ambon, e-mail: mirandahadijah@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran mikoriza pada semai *A. auriculiformis* dalam menghadapi cekaman salinitas dan mengetahui tingkat salinitas yang dapat ditoleransi semai *A. auriculiformis* yang diinokulasi mikoriza. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semai yang diinokulasi jamur endomikoriza dan diberi cekaman salinitas memiliki kandungan P dan N lebih tinggi daripada semai yang tidak diinokulasi pada taraf salinitas yang sama tetapi pada konsentrasi yang makin tinggi kadar P dan N mulai menurun. Kandungan K lebih rendah pada semai yang diinokulasi daripada semai yang tidak diinokulasi pada taraf salinitas yang sama begitu juga pada semai yang tidak diberi cekaman salinitas. Tingginya salinitas tanah pada media tumbuh berpengaruh positif terhadap infeksi jamur endomikoriza pada akar semai *A. auriculiformis*. Serapan Na pada semai yang tidak diinokulasi cenderung lebih tinggi daripada semai yang diinokulasi. Hal ini menunjukkan bahwa jamur endomikoriza membantu semai *A. auriculiformis* dalam menahan Na di akar agar tidak terangkut ke bagian pucuk.

Kata Kunci: Jamur endomikoriza, *A. auriculiformis*, cekaman salinitas

I. PENDAHULUAN

Salinitas menjadi masalah serius di bidang pertanian dan merupakan faktor utama yang bertanggung jawab dalam mengurangi produktivitas tanaman pada irigasi lahan kering dan semi-kering (Al-Karaki, 1997; Shi, *et al.*, 2000). Salinitas ini biasanya ditandai dengan kelebihan Na^+ dan Cl^- pada lapisan atas tanah dan biasanya hasil dari kenaikan air tanah yang mengandung garam (Mengel dan Kirkby, 1987). Beberapa daerah di Indonesia memiliki tanah salin seperti di Nangroe Aceh Darussalam (NAD), Nias, Nusa Tenggara Timur (NTT) dan beberapa daerah di Jawa dan Sulawesi (Rachman, dkk., 2008; Nasjono, 2010).

Pada tanah-tanah salin, selain adanya masalah tekanan osmotik yang merugikan pertumbuhan tanaman seringkali juga terjadi ketidakseimbangan ketersediaan hara tanaman. Di samping itu adanya bahaya keracunan dari natrium, klorida dan ion-ion lainnya (Bernstein, 1981; Devitt *et al.*, 1984 dalam Delvian, 2003). *Acacia auriculiformis* termasuk dalam *fast growing species* dan tanaman

perintis reklamasi dikarenakan jenis ini dapat tumbuh bahkan pada kondisi yang sangat jelek di daerah tropis, toleran terhadap tanah yang tidak subur, asam, basa bergaram atau tergenang dan sangat cocok untuk rehabilitasi lahan kritis (www.dephut.go.id).

Penggunaan jamur mikoriza sebagai agen biologis dalam bidang pertanian dan kehutanan dapat memperbaiki pertumbuhan, produktivitas dan kualitas tanaman tanpa merusak ekosistem tanah. Selain itu aplikasi jamur mikoriza dapat membantu rehabilitasi lahan kritis dan meningkatkan produktivitas tanaman pada lahan-lahan marginal termasuk tanah-tanah salin. Peranan mikoriza pada tanah salin antara lain membantu pertumbuhan tanaman dalam hal memperbaiki nutrisi tanaman dengan meningkatkan serapan hara terutama fosfor, sebagai pelindung hayati dan membantu meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan (Brundrett *et al.*, 1996).

Pada tanah-tanah salin, selain adanya masalah tekanan osmotik yang merugikan pertumbuhan tanaman seringkali juga terjadi

ketidakseimbangan ketersediaan hara tanaman. Hal ini disebabkan karena kadar hara tertentu tersedia dalam jumlah yang tinggi dan dapat menekan ketersediaan unsur hara lainnya. Di samping itu adanya bahaya keracunan dari natrium, klorida dan ion-ion lainnya (Bernstein, 1981; Devitt *et al.*, 1984 dalam Delvian, 2003).

Tanaman dapat toleran terhadap NaCl karena mempunyai kemampuan menahan pengaruh racun dari NaCl dan ketidakseimbangan hara. Toleransi terhadap defisiensi K dapat dimiliki tanaman yang mampu memanfaatkan Na untuk menggantikan sebagian K yang dibutuhkan (Levitt, 1980 dalam Delvian, 2003). Pengembangan tanaman toleran garam atau desalinasi tanah dengan pencucian garam yang berlebihan, meskipun sukses tidak ekonomis untuk pertanian berkelanjutan. Dalam hal ini, proses biologi seperti aplikasi mikoriza untuk meringankan stres garam dan penggunaan spesies pohon yang cukup toleran garam adalah pilihan yang lebih baik. Reklamasi tanah salin dengan pohon multiguna dari jenis cepat tumbuh (MPTS) seperti *Sesbania* dan *Acacia* sp. yang mana adalah pohon legum cukup toleran garam, biasanya digunakan untuk mengatasi masalah stres garam. Namun, pohon-pohon ini biasanya menunjukkan ketergantungan yang besar pada mikoriza (Hamdy, 1990; Cantrell dan Linderman, 2001; Hartmond, *et al.*, 1987; Dixon, *et al.*, 1993; Sharma *et al.*, 2001; Giri *et al.*, 2002; masing-masing dalam Giri dan Mukerji, 2004).

Acacia auriculiformis termasuk dalam *fast growing species* dan tanaman perintis reklamasi dikarenakan jenis ini dapat tumbuh bahkan pada kondisi yang sangat jelek di daerah tropis. *A. auriculiformis* memiliki pertumbuhan awal tinggi, mampu memproduksi nitrogen, toleran terhadap tanah yang tidak subur, asam, basa bergaram atau tergenang, musim kering, dan sangat cocok untuk rehabilitasi lahan kritis. *A. auriculiformis* juga mampu bersaing dengan alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan mengurangi rumput yang menutup seluruh permukaan lahan (www.dephut.go.id).

A. auriculiformis tumbuh pada daerah-daerah dataran rendah tropis beriklim lembap sampai sub-lembap, pada tanah-tanah di

sepanjang tepi sungai, pada daerah berpasir di tepi pantai, dataran yang mengalami pasang surut air laut, danau-danau berair asin di dekat pantai, dan dataran yang tergenang air. Di Papua New Guinea, tumbuhan ini tumbuh dengan baik pada tanah asam dengan aliran air yang baik dan pada tanah-tanah liat yang becek atau tergenang sementara waktu atau dalam waktu yang panjang. Tanah-tanah pada daerah alami penyebarannya di Australia adalah pada daerah berpasir, tanah liat hitam, tanah alluvial yang merupakan turunan dari batupasir atau laterit. pH tanah biasanya berkisar antara 4,5-6,5 tapi di kawasan Northern Territory tumbuhan ini tumbuh pada tanah pasir yang memiliki pH 8-9, juga pada tanah-tanah bekas pertambangan yang memiliki pH 3. Tumbuhan ini sangat toleran terhadap tanah yang mengandung garam (*soil salinity*). Pada sebuah percobaan di Thailand, tumbuhan ini dapat tetap tumbuh pada kondisi tanah yang mengandung garam dengan kisaran salinitas 0,15 sampai 7,25 dS/m, baik di tanah kering maupun basah (www.proseanet.org).

Pada umumnya tanaman asli hutan pantai memiliki produktivitas yang sangat rendah. Hal ini disebabkan karena struktur akar tanaman yang dalam, rambut akarnya sedikit sehingga kurang mampu dalam penyerapan zat hara. Selain itu kondisi lahan yang berpasir, temperatur permukaan yang tinggi dan hembusan angin kencang yang mengakibatkan evapotranspirasi yang sangat tinggi juga sangat mempengaruhi. Pada daerah dengan kondisi seperti ini, peranan jamur mikoriza sangat diperlukan untuk membantu pertumbuhan tanaman (Siradz dan Kabirun, 2007).

Penggunaan jamur mikoriza sebagai alat biologis dalam bidang pertanian dan kehutanan dapat memperbaiki pertumbuhan, produktivitas dan kualitas tanaman tanpa merusak ekosistem tanah. Selain itu aplikasi jamur mikoriza dapat membantu rehabilitasi lahan kritis dan meningkatkan produktivitas tanaman pada lahan-lahan marginal termasuk tanah-tanah salin. Sebagai simbiosis mutualistik, maka jamur mikoriza mempunyai peranan yang sangat penting baik dalam menyerap unsur hara dan air maupun meningkatkan daya tahan pohon terhadap

kekeringan dan suhu yang terlalu tinggi, dan sebagai timbal baliknya jamur mikoriza mendapat keuntungan dalam hal penyerapan makanan berupa senyawa gula sederhana dari tanaman inang.

Tanaman yang bermikoriza biasanya tumbuh lebih baik daripada yang tidak bermikoriza. Salah satu sebabnya adalah mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara makro dan beberapa unsur hara mikro (Serrano, 1985). Selain membantu kerja perakaran tanaman, mikoriza juga mampu meningkatkan toleransi tanaman terhadap keadaan lingkungan yang tidak menguntungkan seperti kekeringan dan salinitas (Brundrett *et al.*, 1996; Delvian, 2003).

Peranan mikoriza pada tanah salin antara lain membantu pertumbuhan tanaman dalam hal memperbaiki nutrisi tanaman dengan meningkatkan serapan hara terutama fosfor, sebagai pelindung hayati dan membantu meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan (Brundrett *et al.*, 1996).

II. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-November 2011 di Persemaian Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta, Laboratorium BPTP, Yogyakarta, Laboratorium Mikrobiologi Hutan dan Laboratorium Tanah Hutan Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayakan tanah, lembaran seng, bak kecambah, polibag, gelas ukur, mikroskop trinocular, autoclave, botol gelas kecil, aluminium foil, pipet, gelas objek dan kaca penutup dan kamera digital sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji *A. auriculiformis* yang berasal dari kebun benih Wonogiri, inokulan jamur endomikoriza jenis *Glomus* sp. dan *Gigaspora* sp. yang tercampur pada media berbentuk butiran (zeolit) yang berasal dari Puslitbang Hutan dan Konservasi Alam, Bogor, tanah hutan dekat pantai/pesisir, pasir sungai, KOH 10 %, HCl 1 N, triphan blue, aquades, NaCl, asam laktat dan gliserol.

2.3. Prosedur Penelitian

1. Persiapan media tumbuh benih dan semai. Pasir sungai dan tanah hutan dibersihkan kemudian disterilkan dengan cara diletakkan di atas lembaran seng dan dijemur dibawah sinar matahari selama beberapa hari pada suhu 50-60 °C (Erdy, dkk., 2006).
2. Persiapan dan Penanaman benih. Benih *A. auriculiformis* diperoleh dari kebun benih di Wonogiri sebelum di tanam terlebih dahulu di rendam dalam air panas selama ± 1 menit kemudian direndam lagi dalam air dingin selama ± 24 jam, setelah itu benih siap untuk di tabur/tanam di dalam bak kecambah (www.depht.go.id, 2010).
3. Penyapihan semai. Dilakukan pada saat pasangan daun pertama atau kedua sudah terbuka penuh. Semai disapih ke dalam polibag yang telah berisi tanah hutan (Harum dan Moestrip, 2010).
4. Inokulasi jamur mikoriza. Inokulasi dilakukan bersamaan dengan penyapihan semai ke dalam polibag. Setiap polibag diberi 10 gram butiran zeolit dan ditanamkan di dalam tanah di bawah akar (Faiqoh, 2004). Sebagai koreksi dilakukan inokulasi lagi sebanyak 15 gram per polibag pada saat semai berumur 3 bulan.
5. Perlakuan salinitas. Semai yang telah disapih dibiarkan selama 5 bulan kemudian diberi perlakuan salinitas dengan cara disiram dengan larutan NaCl 40 mM (Rawat dan Banerjee, 1998) sebanyak kandungan air tanah pada kapasitas lapang sesuai dengan perlakuan masing-masing. NaCl 40 mM setara dengan 5,1 mS/cm = 5,1 mmhos/cm.

2.4. Pengamatan dan Pengukuran

Parameter yang diamati dan diukur adalah morfologi akar yang berendomikoriza, analisis jaringan tanaman (meliputi unsur N, P, K dan Na), salinitas tanah dan persen akar terinfeksi yang dihitung dengan menggunakan rumus menurut Setiadi (1992) dalam Karepesina (2007):

$$\text{Akar Terinfeksi (\%)} = \frac{\text{Jumlah bidang pandang akar terinfeksi}}{\text{Jumlah bidang pandang akar yang diamati}} \times 100\%$$

2.5. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah RAL Berblok yang terdiri atas 2 faktor yaitu inokulasi jamur endomikoriza (I) dan salinitas (S). Masing-masing faktor terdiri dari perlakuan sebagai berikut:

1. Inokulasi jamur endomikoriza (I) yang terdiri dari 2 taraf, yakni:

I_0 = tanpa inokulasi jamur endomikoriza (kontrol) dan

I_1 = inokulasi jamur endomikoriza

2. Salinitas (S) yang terdiri dari 5 taraf, yakni:

S_0 = penyiraman setiap 3 hari dengan air tawar (kontrol)

S_1 = penyiraman setiap 7 hari dengan NaCl 40 mM

S_2 = penyiraman setiap 14 hari dengan NaCl 40 mM

S_3 = penyiraman setiap 21 hari dengan NaCl 40 mM

S_4 = penyiraman setiap 28 hari dengan NaCl 40 mM

Tiap perlakuan terdiri dari 3 ulangan dan tiap ulangan terdiri dari 3 semai sehingga jumlah unit perlakuan sebanyak 90 satuan percobaan.

2.6. Analisis Data

Untuk mengetahui taraf perlakuan yang lebih baik maka data hasil pengamatan dianalisis dengan program SPSS 16 menggunakan analisis sidik ragam (Anova) uji-F sesuai dengan rancangan yang digunakan pada taraf kepercayaan 95 %. Selanjutnya jika hasil uji-F menunjukkan perbedaan yang signifikan/nyata ($F_{hitung} > F_{tabel}$) maka dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda

Duncan atau Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Infeksi Akar

Pengaruh inokulasi jamur endomikoriza dan salinitas terhadap infeksi akar (%) semai *A. auriculiformis* selama 2 bulan di persemaian ditampilkan pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan bahwa semai yang diinokulasi jamur endomikoriza terinfeksi dengan kisaran rata-rata 76,67-94,44% pada berbagai taraf perlakuan. Pengaruh faktor tunggal inokulasi jamur endomikoriza (I_1) menghasilkan infeksi akar sebesar 89,55%. Persentase infeksi terbesar diperoleh pada akar semai dengan penyiraman setiap 7 hari dengan NaCl 40 mM (S_1 = 94,44% diikuti berturut-turut oleh semai dengan penyiraman setiap 21 hari (S_3 = 93,33%), setiap 14 hari (S_2 = 92,22%), setiap 28 hari (S_4 = 91,11%), setiap 3 hari dengan air tawar/kontrol (S_0 = 76,67%). Persentase infeksi akar semai yang diberi kombinasi perlakuan inokulasi jamur endomikoriza dan penyiraman setiap 7 hari dengan NaCl 40 mM (I_1S_1) adalah paling besar yaitu 94,44% sedangkan yang paling kecil adalah semai yang diinokulasi jamur endomikoriza dan penyiraman setiap 3 hari dengan air tawar (I_1S_0) sebesar 76,67%.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal inokulasi jamur endomikoriza berpengaruh nyata terhadap infeksi akar semai *A. auriculiformis* sedangkan faktor tunggal salinitas maupun interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata seperti yang disajikan pada Tabel 1.

Gambar 1. Grafik pengaruh inokulasi jamur endomikoriza dan salinitas terhadap infeksi akar (%) semai *A. auriculiformis* selama 2 bulan di persemaian.

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam pengaruh inokulasi jamur endomikoriza dan salinitas terhadap infeksi akar (%) semai *A. auriculiformis* selama 2 bulan di persemaian.

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F _{hitung}	Sig.
Model	28.788 ^a	9	3.199	110.223*	.000
Mikoriza	28.187	1	28.187	971.299*	.000
Salinitas	.300	4	.075	2.588 ^{tn}	.043
MikorizaxSalinitas	.300	4	.075	2.588 ^{tn}	.043
Galat	2.322	80	.029		
Total	61.872	90			

Keterangan: ^{tn} = berpengaruh tidak nyata pada taraf uji 95%

= berpengaruh nyata pada taraf uji 95%

Penentuan ada tidaknya infeksi jamur endomikoriza pada akar berdasarkan morfologi akar yang diamati yaitu ada tidaknya hifa internal, hifa eksternal, vesikel atau arbuskula maupun kesemuanya. Pada akar semai *A.*

auriculiformis yang terinfeksi terdapat hifa internal, vesikel maupun keduanya sedangkan arbuskula tidak ditemukan seperti yang terlihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Morfologi akar semai *A. auriculiformis* yang terinfeksi jamur endomikoriza (a, b dan c = akar yang terinfeksi, d = akar yang tidak terinfeksi, v = vesikel, h = hifa internal).

Meningkatnya laju fotosintesis semai secara tidak langsung meningkatkan kandungan karbohidrat pada akar semai sehingga meningkatkan pula infeksi mikoriza. Dalam penelitian ini, infeksi akar meningkat dengan meningkatnya salinitas tanah (Tabel 1). Ini sejalan dengan apa yang dilaporkan oleh Tsang dan Maun (1999) bahwa konsentrasi garam yang tinggi yang mengakibatkan tanaman mengalami cekaman justeru akan merangsang perkembangan kolonisasi jamur endomikoriza.

3.2. Kandungan Hara Jaringan Daun

Untuk membandingkan pengaruh salinitas terhadap kandungan hara baik pada semai yang diinokulasi jamur endomikoriza maupun yang tidak diinokulasi dapat dilihat pada Gambar 3 dimana semai *A. auriculiformis* yang diinokulasi jamur endomikoriza dan diberi cekaman salinitas memiliki kandungan P lebih tinggi daripada semai yang tidak diinokulasi pada taraf salinitas yang sama tetapi pada konsentrasi yang makin tinggi kadar P mulai menurun. Menurut Setiadi (1989), salah satu cara untuk membantu tanaman dalam meningkatkan kemampuan

penyerapan unsur hara dari dalam media tempat tumbuh adalah dengan cara menginokulasi jamur pembentuk mikoriza pada akar tanaman. Pengaruh kolonisasi jamur mikoriza yang sangat besar terhadap pertumbuhan tanaman terutama disebabkan oleh meningkatnya penyerapan P khususnya dari sumber-sumber yang sulit larut (Baon, 1996).

Semai *A. auriculiformis* yang diinokulasi jamur endomikoriza dan diberi cekaman salinitas memiliki kandungan N lebih tinggi daripada semai yang tidak diinokulasi pada taraf salinitas yang sama tetapi pada konsentrasi garam yang makin tinggi kadar N mulai menurun pada semai yang diinokulasi. Semai yang diinokulasi dan diberi cekaman salinitas memiliki kandungan N lebih tinggi daripada semai yang diinokulasi tanpa

cekaman salinitas. Ini menunjukkan bahwa mikoriza sangat berperan dalam penyerapan N pada tanaman yang terkena cekaman salinitas.

Giri dan Mukerji (2004) mencatat akumulasi N lebih tinggi di pucuk tanaman *Sesbania grandiflora* dan *S. aegyptiaca* yang bermikoriza dibandingkan non-mikoriza. Studi ini melaporkan bahwa peningkatan hara N dapat membantu untuk mengurangi efek racun dari ion Na dengan mengurangi penyerapan dan ini secara tidak langsung dapat membantu dalam menjaga kandungan klorofil tanaman.

Semai *A. auriculiformis* yang diinokulasi jamur endomikoriza dan diberi cekaman salinitas memiliki kandungan K lebih rendah daripada semai yang tidak diinokulasi pada taraf salinitas yang sama begitu juga pada semai yang tidak diberi cekaman salinitas.

Gambar 3. Grafik kadar P, N, K dan Na daun semai *A. auriculiformis* yang diberi perlakuan inokulasi jamur endomikoriza dan salinitas.

Keterangan:

- I₀ = tanpa inokulasi jamur endomikoriza
- I₁ = inokulasi jamur endomikoriza
- S₀ = penyiraman setiap 3 hari dengan air tawar
- S₁ = penyiraman setiap 7 hari dengan NaCl 40 mM
- S₂ = penyiraman setiap 14 hari dengan NaCl 40 mM
- S₃ = penyiraman setiap 21 hari dengan NaCl 40 mM
- S₄ = penyiraman setiap 28 hari dengan NaCl 40 mM

Ketika konsentrasi Na⁺ atau garam dalam tanah tinggi, tanaman cenderung mengambil Na⁺ yang lebih mengakibatkan penurunan serapan K⁺ (Evelin, *et al.*, 2009). Berdasarkan hasil analisis jaringan daun pada penelitian ini, serapan K lebih tinggi dibandingkan dengan

serapan Na sehingga rasio Na⁺:K⁺ menjadi rendah seperti yang terlihat pada Gambar 4. Rasio Na⁺:K⁺ yang lebih tinggi yang dihasilkan pada salinitas mengganggu keseimbangan ion dalam sitoplasma, akibatnya mengganggu berbagai jalur metabolik (Giri, *et al.*, 2007).

Gambar 4. Grafik rasio Na:K daun semai *A. auriculiformis* yang diberi perlakuan inokulasi jamur endomikoriza dan salinitas

3.3. Salinitas Tanah

Berdasarkan hasil pengukuran salinitas tanah pada media tumbuh menunjukkan bahwa terdapat perbedaan salinitas pada semua media untuk setiap perlakuan baik yang diinokulasi jamur endomikoriza maupun yang tidak diinokulasi jamur endomikoriza dimana media yang disiram setiap 3 hari dengan air tawar (I_0S_0 dan I_1S_0) memiliki salinitas yang lebih rendah sedangkan media yang disiram setiap 7 hari dengan NaCl 40 mM (I_0S_1 dan I_1S_1) memiliki salinitas yang lebih tinggi. Hal ini membuktikan bahwa terdapat akumulasi garam dalam hal ini NaCl pada semua media akibat dari penyiraman dengan NaCl.

Untuk membandingkan pengaruh salinitas terhadap akumulasi garam pada media tumbuh bekas semai baik semai yang diinokulasi jamur endomikoriza maupun yang tidak diinokulasi jamur endomikoriza dapat dilihat pada Gambar 5.

Tingginya salinitas tanah pada media tumbuh berpengaruh positif terhadap infeksi jamur endomikoriza pada akar semai *A. auriculiformis* dimana semai yang mendapat perlakuan penyiraman setiap 7 hari dengan NaCl 40 mM memiliki infeksi akar paling tinggi seperti yang terlihat pada Gambar 5. Hal ini menunjukkan bahwa inokulum yang digunakan mampu tumbuh dan berkembang pada cekaman salinitas serta membantu pertumbuhan semai *A. auriculiformis* dalam menghadapi cekaman salinitas. Peranan mikoriza pada tanah salin antara lain

membantu pertumbuhan tanaman dalam hal memperbaiki nutrisi tanaman dengan meningkatkan serapan hara terutama fosfor, sebagai pelindung hayati dan membantu meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan (Brundrett *et al.*, 1996).

Salah satu akibat cekaman salinitas pada tanaman adalah terjadinya kekeringan fisiologis dimana tanaman menunjukkan gejala kelayuan meskipun tumbuh pada lingkungan yang tidak kering (Delvian, 2003). Gejala ini tidak tampak pada semai *A. auriculiformis* baik yang tidak diinokulasi maupun yang diinokulasi jamur endomikoriza. Hal ini disebabkan karena *A. auriculiformis* termasuk dalam jenis yang toleran terhadap salinitas dan tingkat salinitas yang diberikan dalam penelitian ini relatif rendah dan masih bisa ditoleransi.

Selain dapat meningkatkan serapan P pada tanaman yang tumbuh pada kondisi salin seperti diuraikan di atas, jamur endomikoriza juga dapat menahan Na yang terserap dalam akar dan tidak ditranslokasikan ke tajuk. Berdasarkan hasil analisis jaringan daun, serapan Na pada semai yang tidak diinokulasi cenderung lebih tinggi daripada semai yang diinokulasi pada taraf salinitas yang sama seperti yang terlihat pada Gambar 3. Hal ini menunjukkan bahwa jamur endomikoriza membantu semai *A. auriculiformis* dalam menahan Na di akar agar tidak terangkut ke bagian pucuk.

Gambar 5. Grafik rata-rata salinitas tanah (mmhos/cm) yang digunakan sebagai media tumbuh semai *A. auriculiformis* yang diberi perlakuan inokulasi jamur endomikoriza dan salinitas.

IV. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

1. Perlakuan salinitas (S) selama 2 bulan dengan NaCl 40 mM pada semai *A. auriculiformis* baik yang diinokulasi jamur endomikoriza maupun yang tidak diinokulasi belum memberikan efek negatif terhadap pertumbuhan ditunjukkan dengan tidak ada semai yang layu ataupun mati selama penelitian berlangsung.
2. Peran jamur endomikoriza terhadap pertumbuhan semai *A. auriculiformis* dalam menghadapi cekaman salinitas yaitu membantu dalam penyerapan air dan unsur hara seperti N, P, K dan menahan translokasi Na dari akar menuju pucuk.

3. NaCl dengan kadar 40 mM yang diberikan selama 2 bulan sesuai perlakuan masing-masing masih dapat ditoleransi oleh semai *A. auriculiformis*.

4.2. Saran

1. Kadar NaCl yang diberikan perlu ditambah sehingga diketahui tingkat salinitas maksimum yang dapat ditoleransi oleh semai *A. auriculiformis* baik yang tidak diinokulasi maupun yang diinokulasi jamur endomikoriza begitu juga dengan waktu pemberian perlakuan salinitas.
2. *auriculiformis* bisa dijadikan tanaman perintis reklamasi pada tanah-tanah salin dengan kadar salinitas ≥ 40 mM yang setara dengan 5,1 mmhos/cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Kariki, G.N. 1997. Barley response to salts at varied levels of phosphorus. J. Plant Nutrition 20: 1635-1643.
- Baon, J.B. 1996. Bioteknologi Mikoriza, Pelestarian SDA di Perkebunan: Mitos, Kenyataan Ilmiah dan Tantangannya. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jember.
- Brundrett, M., Bougher N., Dell, B., Grove T. dan Malajczuk, N. 1996. Working with Micorrhizas in Forestry and Agriculture.
- Delvian. 2003. Keanekaragaman dan potensi pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskula (CMA) di Hutan Pantai [Disertasi]. Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Available (online) www.repositoryusu.ac.id.
- Erdy, S., Turjaman, M. dan Irianto, R. S. B. 2006. Aplikasi Mikoriza untuk Meningkatkan Kegiatan Rehabilitasi Hutan dan Lahan Terdegradasi. Makalah Utama pada Ekspose Hasil-hasil Penelitian: Konservasi dan Rehabilitasi Sumber Daya Hutan. Padang, 20 September 2006. Available (online) www.dephut.go.id/files/Erdy.pdf.
- Evelin, H., Kapoor, R. dan Giri, B. 2009. Arbuscular mycorrhizal fungi in alleviation of salt stress: a review. J. Annals of Botany 104: 1263-1280.

- Faiqoh, N. 2004. Bahan Praktikum: Bekerja dengan Cendawan Mikoriza Arbuscula di Daerah Tropik (Metode Dasar Penelitian CMA). Lab. Bioteknologi Hutan dan Lingkungan, Pusat Penelitian Bioteknologi, IPB. dalam Workshop Mikoriza "Teknik Produksi Bibit Tanaman Bermikoriza".
- Giri, B., Kapoor, R. dan Mukerji, K.G. 2007. Improved tolerance of *Acacia nilotica* to salt stress by arbuscular mycorrhiza, *Glomus fasciculatum*, maybe partly related to elevated K^+/Na^+ ratios in root and shoot tissues. *Microbial Ecology* 54: 753-760.
- Harum, F. dan S. Moestrup. 2010. Pedoman Pembuatan Persemaian Pohon untuk Petani. Denmark: Forest & Landscape. Diakses melalui web pada 27 Oktober 2010. http://en.sl.kvl.dk/upload/nursery_indonesian_net.pdf.
- Karepesina, S., 2007. Keanekaragaman Fungi Mikoriza Arbuskula dari Bawah Tegakan Jati Ambon (*Tectona grandis* Linn. f.) dan Potensi Pemanfaatannya. Tesis Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor. Tidak Dipublikasikan.
- Mengel, K. dan Kirkby, E.A., 1987. Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute: Bern.
- Nasjono, J.K. 2010. Pola penyebaran salinitas pada akuifer pantai pasir panjang, kota Kupang, NTT. *J. Bumi Lestari* 10/ 2: 263-269.
- Rachman, A., Erfandi, D. Dan Ali, M.N. 2008. Dampak Tsunami Terhadap Sifat-sifat Tanah Pertanian di NAD dan Strategi Rehabilitasinya. *Jurnal Tanah dan Iklim* No.28. Available (online) <http://www.balittanah.litbang.deptan.go.id>.
- Rawat, J.S. dan Banerjee, S.P. 1998. The influence of salinity on growth, biomass production and photosynthesis of *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh and *Dalbergia Sissoo* Roxb. seedlings. *Plant and Soil* 205: 163-169.
- Serrano, R.C. 1985. Mycorrhiza and Rhizobium. Beneficial Microorganisms for Reforestation and Agroforestry. NSTA Tech. 21:35
- Shi, H., Ishitani, M., Kim, C. dan Zhu, J-K. 2000. The *Arabidopsis thaliana* salt tolerance gene SOS 1 encodes putative Na^+/H^+ antiporter. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 97: 6896-6901.
- Siradz, S.A. dan Kabirun, S. 2007. Pengembangan lahan marginal pesisir pantai dengan bioteknologi masukan rendah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian UGM. 7 : 83-92.
- Tsang, A. dan Maun, M.A. 1999. Mycorrhizal fungi increase salt tolerance of *Strophostyles helvola* in coastal foredunes. *Plant Ecology* 144: 159-166.