

**JURNAL** ISSN 1412-2286  
**AGRIVIGOR**

**Volume 8 Nomor 1 Desember 2008**

## PEMBERIAN CENDAWAN ENDOFIT, JENIS PUPUK DAN FREKUENSI PENYIRAMAN UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PERTUMBUHAN BIBIT JARAK PAGAR

The application of endophytic fungus, fertilizer and watering to increase the growth performance of jatropha seedling

Iwan Shofwan Hapidin<sup>1</sup>, Hamim<sup>1</sup> dan Memen Surahman<sup>2</sup>

e-mail: memensurahman@yahoo.com

<sup>1</sup> Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan IPA, IPB.

Jl. Agatis Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. Telp./Fax.: 0251- 8622833

<sup>2</sup> Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB.

Jl. Meranti Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. Telp./Fax.: 0251- 8629353 (Penulis untuk Korespondensi).

### ABSTRACT

The experiment aims to study the effect of endophytic fungus (*Aspergillus niger*), the type of fertilizers and watering on the growth of *Jatropha* (*Jatropha curcas* Linn.) seedling. In this experiment three months old of *Jatropha* seedlings were grown in 15x25 cm polybag. The media was mixture of rice-husk coal and Latosol soil (1:1). The plants were treated by combination of fertilizer, endophytic fungus and different of watering frequency. Fertilizer treatment was a 500 g compost (1 250 kg ha<sup>-1</sup>) and NPK fertilizer (30:6:8) 16 g (400 kg ha<sup>-1</sup>). *Aspergillus niger* was inoculated on maize media and a 62.5 g (156.25 kg ha<sup>-1</sup>) of it was added to the polybag. Watering was carried out by every one and two weeks. The result showed that endophytic fungus revealed better response as compared to the control (without endophytic fungus) on the growth of plant, i. e. plant height, leaf number, and fresh weights of shoot. The endophytic fungus treatment in combination with the application of compost and one week watering frequency has the highest chlorofil content ( i.e. 85.84 mg L<sup>-1</sup>) as compared to other treatment. The endophytic fungus treatment also increased significantly the number of xylem. Fertilizer and watering affected significantly on the fresh weight of shoot in the treatment of combination between compost and endophytic fungus wether with one week or two week watering frequency.

**Key words:** *Jatropha*, endophytic fungus, fertilizer, watering, media

### PENDAHULUAN

Jumlah cadangan minyak di dunia dan perut bumi Indonesia semakin berkurang, sementara jumlah konsumsinya meningkat terus disebabkan pertumbuh-

an kendaraan yang meningkat pesat dari waktu ke waktu. Cadangan minyak bumi sangat terbatas. Diprediksi ketersediaan deposit minyak bumi (BBM) sekitar 10-15 tahun jika tidak ditemukan lagi sumur-sumur baru. Masalah ini perlu mendapat

perhatian serius, yaitu perlunya bahan bakar alternatif. Salah satu bahan bakar alternatif yang menjanjikan adalah biodiesel dari tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.). Sebab, selain merupakan solusi menghadapi kelangkaan energi fosil pada masa mendatang, biodiesel juga bersifat ramah lingkungan, dapat diperbaharui (*renewable*), serta mampu mengeliminasi emisi gas buang dan efek rumah kaca (Hambali et al., 2006).

Jarak pagar sangat prospektif untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku biodiesel dikarenakan minyak jarak pagar tidak termasuk dalam kategori minyak makan (*edible oil*). Selain itu, diharapkan dapat meningkatkan kualitas lingkungan dan kualitas hidup masyarakat. Jarak pagar juga mampu tumbuh di daerah yang beriklim panas, tandus, dan berbatu (Prihandana dan Hendroko, 2006).

Indonesia memiliki lahan kering yang cukup luas sehingga cukup berpotensi bagi pengembangan tanaman jarak pagar (Prihandana dan Hendroko, 2006). Namun kendala kekurangan air terutama pada musim kemarau sering menyebabkan terjadinya cekaman kekeringan yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman khususnya pada awal pertumbuhan dan mengakibatkan rendahnya produksi buah. Oleh karena itu, upaya untuk membantu pemantapan pertumbuhan pada awal pembibitan sangat diperlukan, salah satu di antaranya dengan pemanfaatan cendawan endofit. Pemberian cendawan endofit pada tanaman jarak pagar diharapkan mampu memantapkan tanaman tersebut khususnya pada awal pertumbuhan supaya dapat bertahan dalam kondisi kekeringan.

Cendawan endofit adalah cendawan tanah yang hidup bersimbiosis secara

mutualisma dengan tanaman, dari hubungan ini terjadi kerja sama yang saling menguntungkan, yaitu tanaman dapat memperoleh unsur hara dari tanah terutama fosfat. Selain itu, adanya cendawan endofit dapat membantu tanaman dalam penyerapan air (Prihandana dan Hendroko, 2006; Ida Hadiyah, 2008). Cendawan endofit selain berfungsi sebagai pengendali hayati hama dan penyakit tanaman juga mampu mendekomposisi bahan organik (Saeed et al., 2002; Zareen et al., 2001).

## BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman yang digunakan adalah bibit tanaman jarak pagar Lampung umur tiga bulan. Bahan lainnya yang digunakan dalam penelitian adalah cendawan endofit *Aspergillus niger* koleksi Departemen Biologi, FMIPA IPB, pupuk kompos, pupuk NPK, arang sekam, air leding, tanah jenis Latosol, *polybag* berukuran 15 x 25 cm, aluminium foil, dan kertas saring. Sedangkan alat-alat yang digunakan yaitu meteran, timbangan, oven, mortar, labu ukur, dan spektrofotometer. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca Departemen Biologi, FMIPA IPB mulai bulan Februari sampai dengan bulan Desember 2007.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial  $2^3$  terdiri atas tiga faktor. Faktor pertama perlakuan cendawan endofit terdiri atas dua taraf yaitu  $e_0$ : tidak diberi endofit dan  $e_1$ : diberi endofit, faktor kedua ialah pemupukan yang terdiri atas dua taraf yaitu kompos ( $n_1$ ) dan NPK ( $n_2$ ), dan faktor ketiga ialah penyiraman terdiri atas dua taraf yaitu  $p_1$ : penyiraman satu minggu sekali dan  $p_2$ :

penyiraman dua minggu sekali. Percobaan terdiri atas 8 perlakuan kombinasi, setiap kombinasi dibuat 5 ulangan.

Pengujian pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati dilakukan dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA). Uji lanjut dilakukan dengan menggunakan analisis LSD (*Least Significant Difference*).

#### Pelaksanaan Penelitian

Bibit jarak pagar (asal Lampung) yang telah berumur tiga bulan ditanam dalam *polybag* berukuran 15x25 cm. Media dasar yang digunakan yaitu media campuran arang sekam dan tanah jenis Latosol (1:1), pupuk kompos sebanyak 500 g (setara dengan 1 250 kg ha<sup>-1</sup>) dan pupuk NPK (30:6:8) sebanyak 16 g (setara dengan 400 kg ha<sup>-1</sup>). Perbedaan waktu penyiraman yaitu seminggu dan dua minggu sekali kemudian tanaman dipelihara di dalam rumah kaca selama tiga bulan.

Cendawan endofit akar yang digunakan yaitu *A.niger* yang dibiakkan pada media jagung. Sebanyak 62.5 g biakkan tersebut dicampur dengan media dasar tanah jenis Latosol dan arang sekam (1:1) masing-masing sebanyak 500 g. Media tanaman ditempatkan di dalam *polybag* kemudian bibit jarak pagar ditanam pada media tanam.

Pengamatan dilakukan terhadap beberapa parameter pertumbuhan yaitu:

1. **Tinggi tanaman**, diukur mulai dari buku pertama hingga titik tumbuh (pucuk) tanaman. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada 8 minggu setelah tanam (MST).
2. **Jumlah daun**, dihitung dari daun yang tumbuh paling bawah sampai paling atas, dan warna daun masih hijau/

belum menguning. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada 8 MST.

3. **Bobot basah tajuk dan akar**, diukur pada akhir percobaan (13 MST). Tajuk jarak pagar dipisahkan dari akarnya untuk mendapatkan bobot basah tajuk dan akar tanaman.
4. **Bobot kering tajuk dan akar**, untuk mendapatkan bobot kering tajuk dan akar tanaman, terlebih dahulu akar dibilas dengan air leding kemudian dibungkus dengan aluminium foil, sedangkan tajuk langsung dibungkus aluminium foil. Akar dikeringkan di dalam oven pada suhu 85<sup>o</sup> C selama 5 hari, sedangkan tajuk pada suhu 85<sup>o</sup> C selama 1 minggu, selanjutnya ditimbang.
5. **Kandungan klorofil**, dianalisis dengan metode Arnon dan Mac Kinney yang dimodifikasi sebagai berikut. Daun keenam dari pucuk dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm, kemudian diambil sebanyak 0,2 g dan dihancurkan dengan alu/mortar sampai halus. Selanjutnya pada sampel ditambah aseton 80% hingga homogen, lalu disaring dengan kertas saring lembaran ke dalam labu ukur berukuran 10 mL. Proses penyaringan dilakukan beberapa kali sampai mencapai volume akhir sebanyak 10 mL. Sebanyak 0.5 mL supernatan diencerkan dengan aseton 80% sampai mencapai volume akhir 5 mL. Selanjutnya supernatan diukur dengan spektrofotometer untuk mengetahui nilai transmisinya (T) pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 645 nm dan 663 nm, kemudian dikonversi ke absorban dengan rumus  $A = 2 - \log T$ . Untuk menghitung kandungan klorofil digunakan rumus:

$$Ca = 0.0127 A_{663} - 0.00269 A_{645}$$

## Aplikasi mikoriza, jenis pupuk dan penyiraman terhadap pertumbuhan bibit jarak

$$C_b = 0.0229 A_{645} - 0.00468 A_{663}$$

Kandungan klorofil total (C) dalam  $g L^{-1}$  :

a.  $C = C_a + C_b$

b.  $C = 0.0202 A_{645} + 0.00802 A_{663}$

Kandungan klorofil total (C) dalam  $mg L^{-1}$

c.  $C = 20.2 A_{645} + 8.02 A_{663}$

Keterangan :

$C_a$  = kandungan klorofil a ( $g L^{-1}$ )

$C_b$  = kandungan klorofil b ( $g L^{-1}$ )

$C$  = kandungan klorofil total ( $mg L^{-1}$ )

$A_n$  = absorbansi yang diukur pada panjang gelombang  $n$ . Untuk data kandungan klorofil tidak dianalisis statistik, karena hanya satu sampel (satu ulangan).

6. Jumlah dan diameter xilem, Akar sekunder disayat membujur menggunakan pisau silet setipis mungkin, hasil sayatan langsung diletakkan di atas kaca objek dan ditetesi safranin encer 0.1% sebagai zat pewarna, kemudian ditetesi gliserin dan ditutup dengan kaca penutup. Jumlah xilem dihitung menggunakan mikroskop dengan perbesaran 40x. Diameter xilem ditentukan dengan menghitung *grid* pada mikrometer okuler, selanjutnya dikonversikan ke dalam milimeter (mm).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

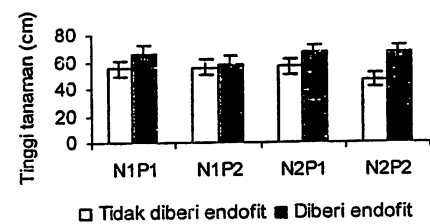
### Tinggi Tanaman

Pemberian cendawan endofit berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Kecuali pada perlakuan endofit dengan penambahan pupuk kompos dan penyiraman dua minggu sekali ( $e_{1n1p2}$ ) dan perlakuan endofit dengan penambahan pupuk NPK dan penyiraman seminggu sekali ( $e_{1n2p1}$ ) yang tidak berbeda nyata dengan kontrol (tidak diberi endofit)

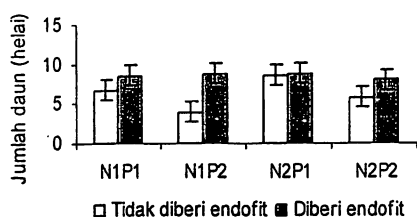
(Gambar 1). Pemberian cendawan endofit secara umum memberikan pengaruh yang nyata pada tinggi tanaman. Penggunaan pupuk kompos dan NPK tidak memberikan perbedaan yang nyata pada tinggi tanaman, demikian pula dengan faktor penyiraman.

### Jumlah Daun

Pemberian cendawan endofit berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada tanaman yang diberi kompos dengan penyiraman dua minggu sekali ( $e_{1n1p2}$ ) (Gambar 2). Sedangkan pemupukan dan penyiraman tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun.



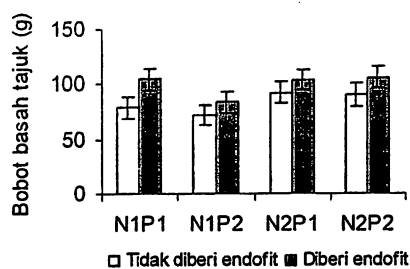
Gambar 1. Tinggi tanaman jarak pagar dengan perlakuan kompos dan penyiraman seminggu sekali, kompos dengan penyiraman dua minggu sekali, pupuk NPK dengan penyiraman seminggu sekali, pupuk NPK dengan penyiraman dua minggu sekali.



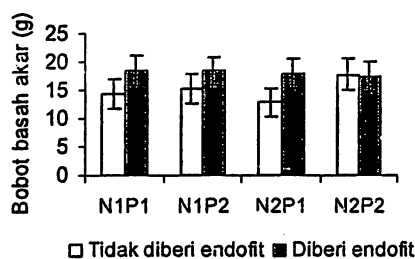
Gambar 2. Jumlah daun tanaman jarak dengan perlakuan kompos dan penyiraman seminggu sekali, kompos dengan penyiraman dua minggu sekali, NPK dengan penyiraman seminggu sekali, NPK dengan penyiraman dua minggu sekali.

#### Bobot Basah Tajuk dan Akar

Pemberian cendawan endofit tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah tajuk dan akar pada tanaman yang diberi pupuk kompos dengan penyiraman dua minggu sekali, serta tanaman yang diberi pupuk NPK dengan penyiraman seminggu dan dua minggu sekali (Gambar 3a dan 3b). Sedangkan pemberian cendawan endofit dan pupuk kompos dengan penyiraman seminggu sekali memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot basah tajuk (Gambar 3a). Pemupukan dan penyiraman memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot basah tajuk pada tanaman yang diberi cendawan endofit dan pupuk kompos ( $e_{1n1p1}$  dan  $e_{1n1p2}$ ) dengan selang penyiraman yang berbeda (seminggu sekali dan dua minggu sekali).



(a) Bobot basah tajuk



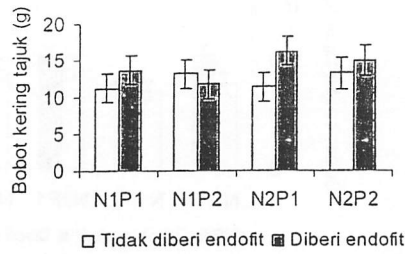
(b) Bobot basah akar

Gambar 3. Pengaruh pemberian cendawan endofit terhadap bobot basah tajuk dan akar

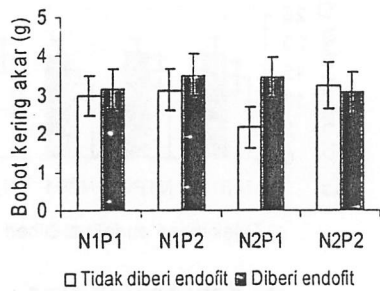
#### Bobot Kering Tajuk dan Akar

Pemberian cendawan endofit tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk dan akar pada tanaman yang diberi pupuk kompos dengan penyiraman seminggu dan dua minggu sekali, serta tanaman yang diberi pupuk NPK dengan penyiraman dua minggu sekali (Gambar 4a dan 4b). Sedangkan pada pemberian endofit dan pupuk NPK dengan penyiraman seminggu sekali berpengaruh nyata terhadap bobot kering tajuk dan akar (Gambar 4a dan 4b). Pemupukan dan penyiraman tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering tajuk dan akar tanaman. Walaupun demikian interaksi antara pemberian endofit dengan NPK cenderung meningkatkan bobot kering tajuk dan akar.

Aplikasi mikoriza, jenis pupuk dan penyiraman terhadap pertumbuhan bibit jarak



(a) Bobot kering tajuk

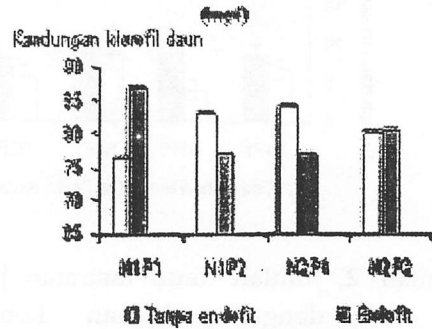


(b) Bobot kering akar

Gambar 4. Pengaruh pemberian cendawan endofit terhadap bobot kering tajuk dan akar

Kandungan Klorofil

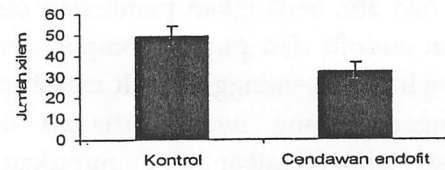
Berdasarkan hasil analisis kandungan klorofil, pemberian endofit dengan penambahan pupuk kompos dan penyiraman 7 hari (e1n1p1) memiliki kandungan klorofil paling tinggi yaitu 85.84 mg L<sup>-1</sup> dibandingkan dengan perlakuan lainnya (Gambar 5). Selain itu terdapat perbedaan pada ketebalan daun yaitu daun yang mendapat perlakuan cendawan endofit, baik pada media kompos maupun NPK cenderung lebih tebal dan lebih berwarna hijau jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya (tanpa cendawan endofit) (data tidak disajikan).



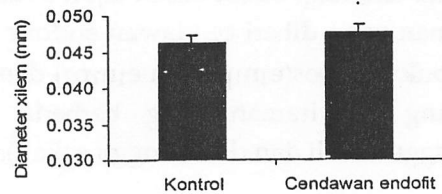
Gambar 5. Kandungan klorofil jarak pagar dengan perlakuan kompos dengan penyiraman seminggu sekali, kompos dengan penyiraman dua minggu sekali, NPK dengan penyiraman seminggu sekali, NPK dengan penyiraman dua minggu sekali.

Jumlah dan Diameter Xilem

Pemberian cendawan endofit berpengaruh nyata terhadap jumlah xilem, tetapi pemberian endofit tidak berpengaruh nyata terhadap diameter xilem dibandingkan dengan kontrol (tidak diberi cendawan endofit) (Gambar 6a dan 6b).



(a) Jumlah xilem



(b) Diameter xilem

Gambar 6. Pengaruh pemberian cendawan endofit terhadap jumlah dan diameter xilem akar sekunder.

### Pembahasan

Simbiosis mutualisma cendawan endofit dengan tanaman memberikan beberapa keuntungan. Menurut Moore-Landecker (1996) ada tiga potensi yang bermanfaat untuk tanaman yang diinfeksi oleh cendawan endofit, yaitu: (1) meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, (2) tanaman lebih toleran terhadap kekeringan dan (3) menghasilkan toksin yang melindungi tanaman dari patogen. Selain itu, dengan adanya cendawan endofit tanaman dapat memperoleh unsur hara dari tanah terutama fosfat dan tanaman juga dibantu dalam penyerapan air. Hasil penelitian St. Subaedah (2007) bahwa aplikasi jamur mikoriza sebanyak 7,5 g tanaman<sup>-1</sup> meningkatkan ketersediaan hara P hingga 12,85 ppm. Selain itu, Endofit juga berfungsi sebagai pengendali hayati hama dan penyakit tanaman serta mampu mendekomposisi bahan organik (Saeed et al., 2002; Zareen et al., 2001).

Hasil penelitian membuktikan bahwa pemberian cendawan endofit pada jarak pagar memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman dengan adanya peningkatan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah dan bobot kering tajuk dan akar dibandingkan dengan kontrol (tidak diberi cendawan endofit) (Gambar 1, 2, 3, 4). Selain itu, pemberian endofit memberikan pengaruh pada kandungan klorofil daun, yaitu daun yang mendapat perlakuan cendawan endofit, baik pada media kompos maupun NPK cenderung lebih tebal dan lebih berwarna hijau jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya (*hydrogel* dan kontrol/ tidak diberi endofit). Walaupun pada percobaan ini tidak begitu nampak berbeda jika dibandingkan dengan kontrol

(tidak diberi endofit), namun menurut Zulfitri (2007) jarak pagar yang diinokulasi dengan cendawan endofit memiliki kandungan klorofil yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol (tidak diberi endofit).

Selain berpengaruh terhadap pertumbuhan, pemberian endofit juga membantu tanaman mengatasi cekaman kekeringan hal ini terlihat dari tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tajuk dan akar, serta bobot kering tajuk dan akar yang tidak berbeda nyata antara penyiraman seminggu dan dua minggu sekali.

Pemberian pupuk kompos dan NPK pada media tanam terutama unsur N mempengaruhi pertumbuhan vegetatif terutama tinggi tanaman. Unsur nitrogen merupakan unsur utama yang mendukung pertumbuhan tinggi tanaman. Jika dibandingkan pemberian kompos pada penelitian ini pupuk NPK lebih terlihat pengaruhnya pada tanaman. Hal ini diduga karena tanaman lebih mudah menyerap pupuk NPK dibandingkan dengan pupuk kompos. Menurut Hsieh dan Hsieh (1990) komposisi pupuk organik dengan pupuk anorganik mempengaruhi proses dekomposisi N-organik. Jika hanya diberi pupuk anorganik proses dekomposisi berlangsung cepat, sedangkan apabila hanya diberi pupuk organik, proses dekomposisi berlangsung lambat. Tetapi bila diberi kombinasi pupuk anorganik dan pupuk organik maka proses dekomposisi berlangsung tidak secepat apabila hanya diberi pupuk anorganik dan tidak selambat bila hanya diberi pupuk organik. Peningkatan jumlah N yang tidak meningkatkan pertumbuhan tanaman kemungkinan disebabkan adanya faktor lain yang merupakan pembatas seperti air, daya



serap akar dan daya serap tanaman, sehingga respon tanaman tidak maksimal.

Selain itu, penyiraman juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Harjadi dan Yahya (1988) menyatakan bahwa bila suatu tanaman mengalami cekaman kekeringan semakin berat, misalnya sebagai akibat kurang hujan atau irigasi, diferensiasi organ-organ baru dan perluasan/pembesaran organ yang sudah ada yang terkena pengaruh cekaman kekeringan pertama kali. Kemudian cekaman yang lebih lanjut baru menyebabkan berkurangnya laju fotosintesis.

Menurut Milburn (1979) xilem merupakan saluran air utama pada tanaman, karena sebagian besar pengangkutan air terjadi di dalam xilem. Berdasarkan analisis statistik pemberian endofit tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter xilem, tetapi terhadap jumlah xilem memberikan pengaruh yang nyata. Pemberian endofit mengakibatkan jumlah xilem lebih sedikit jika dibandingkan dengan kontrol (tidak diberi cendawan endofit (Gambar 6a). Hal ini belum diketahui secara pasti faktor yang berpengaruh terhadap menurunnya jumlah xilem pada tanaman yang diberi cendawan endofit dibandingkan dengan kontrol (tidak diberi cendawan endofit).

### KESIMPULAN

Pemberian cendawan endofit pada jarak pagar meningkatkan pertumbuhan tanaman jika dibandingkan dengan kontrol (tidak diberi cendawan endofit). Jarak pagar yang diberi perlakuan endofit menunjukkan peningkatan nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot basah tajuk tanaman.

Pemberian cendawan endofit dengan penambahan pupuk kompos dan penyiraman 7 hari memiliki kandungan klorofil paling tinggi yaitu 85.84 mg L<sup>-1</sup>.

Pemberian cendawan endofit berpengaruh nyata terhadap jumlah xilem, tetapi pemberian endofit tidak berpengaruh nyata terhadap diameter xilem.

Pemupukan dan penyiraman memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot basah tajuk pada tanaman yang diberi cendawan endofit dan pupuk kompos baik dengan penyiraman seminggu sekali atau dengan penyiraman dua minggu sekali.

### DAFTAR PUSTAKA

- Harjadi, S.S., dan S. Yahya. 1988. Fisiologi Stress Lingkungan. PAU Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hsieh, S.C., and C.F. Hsieh. 1990. The use of organic matter in crop production. ASPAC, Food and Fertilizer Technology Center, Extension Bull 315: 1-19.
- Ida Hadiyah. 2008. Hasil jagung yang diinokulasi cendawan mikoriza arbuskula dan diberi fraksi humat jerami padi pada tanah Ultisol J. Agrivigor 7(2): 141-148
- Milburn, J. 1979. Water Flow in Plants. Longman. London and New York.
- Moore-Landecker, E. 1996. Fundamental of the Fungi [Fourth Edition]. Prentice-Hall. New Jersey.
- Prihandana, R., dan R. Hendroko. 2006. Petunjuk Budidaya Jarak Pagar. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Saeed, S., and H.N. Bhatti, T.M. Bhatti. 2002. Bioleaching studies of rock

- phosphate using *Aspergillus niger*. J. Biol. Sci. 2(2): 76-78.
- St. Subaedah. 2007. Pemanfaatan jamur mikoriza dalam meningkatkan ketersediaan hara fosfat dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan bibit jarak pagar. J. Agrivigor 6(2): 184-188
- Zareen, A., and M.J. Zaki, N.J. Khan. 2001. Effect of fungal filtrates of *Aspergillus* species on the development of root-knot nematodes and growth of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Pakistan J. Biol. Sci. 4(8): 995-999.
- Zulfitri, A. 2007. Pengaruh cendawan mutualistik endofit akar dan mikoriza arbuskular (CMA) terhadap pertumbuhan tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* Linn.). Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Bogor.