

Respon Perlakuan Paska Transportasi Serta Pemberian Mikoriza dan Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman Terhadap Pertumbuhan Bibit Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.).

Ridho Yogi Prakoso¹, Memen Surahman², Jan Barlian²

1. Mahasiswa Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB

2. Staf pengajar Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB

Abstract

The successful of Jatropha curcas planting on field depend on quality of seedling itself. Seedling improvement, post transportation, and transplant method are some ways to increase the seedling quality. This research tried to determine the effect of paranet shading, seedling media, replant delayed, mycorrhizas, and PGPR to seedling growth. The paranet shade use 55% net. The seedling media use top soil and goat manure. Replant delayed consist of 3 different time: delayed in 2 days, 3 days, and 4 days. The mycorrhizas use TECHNOFERT biofertilizer which consist of Glomus ssp. and Gigaspora ssp. inoculants. The PGPR inoculants are Pseudomonas fluorescens P-24 and Chitinolytic bacterial. The result showed that combination of non shade and soil media could give high vigour performance for post transportation seedling. 3 days and 4 days replant delayed showed 100% of vigour performance for post transportation seedling. Mycorrhizas inoculation in seedling growth and transplanting on field showed better growth than control even non significantly different. PGPR inoculation in transplanting by root soaking showed non significantly different growth than control. PGPR inoculation on seed by shaking in 10⁷ cfu/ml doses PGPR fluid for 12 hours could decrease the viability of seed. It needs more reseach to find the effective PGPR inoculation methode.

Keyword: replanting delayed, mycorrhizas, PGPR.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Ketersediaan minyak bumi dan barang tambang lainnya yang umum digunakan sebagai sumber energi semakin menipis karena barang tersebut bukanlah sesuatu yang bisa diperbaharui dalam waktu yang singkat. Hal ini membuat manusia semakin sadar perlunya sumber energi terbarukan. Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) bisa digunakan sebagai sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui.

Jarak pagar merupakan tanaman semak yang dapat tumbuh pada berbagai jenis lahan. Di Indonesia pengembangan jarak pagar dapat dilakukan pada areal pertanian yang sudah lumrah digunakan atau pada areal potensial yang belum digunakan seperti lahan-lahan marginal yang sebagian besar terletak diluar pulau Jawa (Hasnam dan Mahmud, 2006). Pemanfaatan lahan marginal untuk penanaman jarak pagar bertujuan agar tidak terjadi kompetisi dengan tanaman pangan atau tanaman budidaya lainnya yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi jika ditanam pada lahan potensial.

Bibit yang berkualitas baik tidak selalu tersedia pada satu daerah dengan areal penanaman. Bibit biasanya dipesan dari luar daerah yang distribusinya membutuhkan waktu pengiriman yang cukup lama. Selama proses transportasi bibit mengalami kerusakan mekanis akibat guncangan sehingga merusak bagian perakaran dan tajuk. Bibit tersebut memerlukan perlakuan tertentu agar kembali sehat dan siap untuk ditanam di lapang. Bibit dalam jumlah besar setelah sampai di areal pertanaman tentunya tidak dapat langsung ditanam sekaligus saat itu juga (mengalami penundaan tanam). Permasalahan mengenai penanganan bibit paska transportasi seperti ini memerlukan penelitian lebih lanjut sehingga didapatkan metode yang efisien baik dari segi pendanaan maupun vigor bibit yang ditransportasikan.

Bibit berkualitas bisa didapatkan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan penambahan mikoriza. Pemberian mikoriza pada media tanam bertujuan untuk meningkatkan kualitas perakaran bibit dalam menyerap unsur hara dan air, mengingat sasaran penanaman tanaman jarak pagar adalah lahan marginal yang kekurangan unsur hara dan sumber air. Seperti mikoriza, Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman (RPPT) atau *Plant Growth Promoting Rhizobacter* (PGPR) adalah suatu kelompok simbiosis antara akar tanaman inang dengan bakteri tertentu yang merupakan agens pengendali hayati yang dapat menekan perkembangan OPT. Selain itu RPPT juga mampu menambah luas permukaan akar-akar halus sehingga penyerapan unsur hara dan air menjadi lebih baik dan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (*biofertilizer*), sehingga meningkatkan ketahanan tanaman terhadap tekanan biologis maupun non biologis (Widodo, 2006).

Tujuan

1. Mengetahui respon perlakuan naungan dan media pupuk kandang terhadap pertumbuhan bibit jarak pagar paska ditransportasikan.
2. Mengetahui respon perlakuan penundaan waktu tanam terhadap pertumbuhan bibit jarak pagar paska ditransportasikan.
3. Menguji berbagai respon pemberian mikoriza dan RPPT saat pembibitan dan transplanting terhadap pertumbuhan bibit jarak pagar.

Hipotesis

1. Kondisi naungan dan media pupuk kandang maupun kombinasi keduanya berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit jarak pagar paska ditransportasikan.
2. Penundaan waktu tanam berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit jarak pagar paska ditransportasikan.
3. Pemberian mikoriza dan RPPT maupun kombinasi keduanya saat pembibitan dan transplanting berpengaruh terhadap pertumbuhan bibit jarak pagar.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Percobaan

Penelitian ini terdiri dari tiga percobaan, percobaan pertama dan kedua dilaksanakan pada bulan Juni 2007 berlokasi di Desa Cihideung Ilir, Ciampea-Bogor, sedangkan percobaan ketiga dilaksanakan pada bulan Maret-Juli 2008 berlokasi di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih Leuwikopo, Darmaga-Bogor dan di Kec. Cugenang - Cianjur.

Bahan dan Alat

Bahan tanaman yang digunakan adalah bibit yang berusia sekitar 3 bulan (untuk percobaan 1 dan 2) berasal dari bibit yang dibibitkan di Sukabumi dan benih (untuk percobaan 3) berasal dari SBRC-IPB. Inokulum mikoriza berasal dari pupuk hayati dengan merek dagang **Technofert**. Bahan Rizobakteri didapatkan dari Laboratorium Bakteri, Departemen Proteksi Tanaman-IPB, yang mengandung bakteri *Pseudomonas fluorescens* P-24 dan bakteri Kitinolitik. Media pembibitan adalah tanah, pupuk kandang (kambing), Alat yang digunakan antara lain cangkul, gunting, kored, ember, timbangan, mobil pengangkut, paranet 55%, alat tulis, dan alat ukur.

Metode

Percobaan pertama adalah perbedaan media tanam dan pemberian naungan, menggunakan rancangan petak terbagi (split-plot) yang terdiri dari dua faktor perlakuan dan diulang sebanyak tiga kali :

1. Faktor Naungan (N) terdiri dua taraf : tanpa naungan (N0) dan pemberian naungan 55% (N1).
2. Faktor Media Tanam (K) terdiri dari dua taraf : tanpa pupuk kandang (K0) dan penambahan pupuk kandang kotoran kambing (K1) dengan perbandingan tanah:pupuk kandang = 4:1.

Percobaan terdiri dari 4 kombinasi perlakuan dan 3 ulangan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 20 bibit. Bibit yang digunakan adalah bibit yang ditunda dua hari setelah transportasi.

Perlakuan yang dicobakan adalah sebagai berikut :

1. tanpa naungan+tanpa pupuk kandang (N0K0),
2. bernaungan 60%+tanpa pupuk kandang (N1K0),
3. tanpa naungan+media tanah:pupuk kandang (4:1) (N0K1),
4. bernaungan 60%+media tanah:pupuk kandang (4:1) (N1K1).

Percobaan kedua adalah penundaan waktu tanam, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Penundaan waktu tanam (T), terdiri dari tiga taraf : 2 hari (T1), 3 hari (T2), dan 4 hari (T3) setelah bibit ditransportasikan. Masing-masing taraf terdiri atas 3 ulangan dan setiap satuan percobaan terdiri atas 10 bibit.

Percobaan ketiga adalah perlakuan penambahan mikoriza dan RPPT. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan tiga ulangan :

1. Faktor penambahan mikoriza (M) terdiri atas dua taraf : tanpa mikoriza (M0), penambahan mikoriza **Technofert** (M1).
2. Faktor penambahan RPPT (R) terdiri atas tiga taraf : tanpa RPPT (R0), penambahan RPPT *P. Fluorescens* P-24 (R1), dan penambahan RPPT bakteri Kitinolitik (R2).

Percobaan terdiri dari 6 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan yang dicobakan adalah sebagai berikut :

- M0R0 = tanpa mikoriza, tanpa RPPT
- M0R1 = tanpa mikoriza + RPPT *P. Fluorescens* P-24
- M0R2 = tanpa mikoriza + RPPT bakteri Kitinolitik
- M1R0 = mikoriza **Technofert**, tanpa RPPT
- M1R1 = mikoriza **Technofert** + RPPT *P. Fluorescens* P-24
- M1R2 = mikoriza **Technofert** + RPPT bakteri Kitinolitik

Data yang diperoleh dianalisis dengan Uji F dan jika berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf α 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Percobaan Pertama

Bibit dicabut dari media tanam dalam polybag untuk mengurangi biaya pengiriman. Bibit ditransportasikan selama empat jam dari Sukabumi-Bogor menggunakan mobil bak terbuka. Bibit ditumpuk di atas bak kemudian ditutup dengan menggunakan terpal. Setelah sampai di tempat tujuan bibit ditempatkan pada tempat yang ternaungi. Pada hari ke-2 setelah ditransportasikan bibit ditanam dengan perlakuan naungan dan media tanam yang berbeda dalam polybag. Bibit sebelum ditanam dalam polybag seluruh daun dipotong, hal ini untuk memudahkan penghitungan, pengangkutan dan pengamatan. Setiap tiga hari sekali dilakukan pemeliharaan tanaman berupa penyiraman dan pengendalian gulma. Pengamatan dilakukan seminggu sekali.

Percobaan Kedua

Pada hari ketiga dan keempat setelah ditransportasikan bibit ditanam menggunakan media tanah dan tanpa naungan. Bibit sebelum ditanam dalam polybag seluruh daun dipotong, hal ini untuk memudahkan penghitungan, pengangkutan dan

pengamatan. Setiap tiga hari sekali dilakukan pemeliharaan tanaman berupa penyiraman dan pengendalian gulma. Pengamatan dilakukan seminggu sekali.

Percobaan Ketiga

Benih direndam kedalam larutan RPPT 10^7 cfu/ml selama 12 jam (Yulianto, 2007), lalu diangkat dan tiriskan kemudian ditanam pada media tanah + pupuk kandang (1:1) dengan penambahan mikoriza **Technofert** sampai berusia sekitar dua bulan. Kemudian bibit tersebut dipindah dan ditanam di lapang yang terletak di Kecamatan Cugenang. Sebelum ditanam di lapang bibit jarak pagar tersebut direndam dengan larutan RPPT selama sepuluh menit (Widodo, 2006).

Persiapan lahan di Cianjur dilaksanakan dua minggu sebelum tanam, yaitu pembuatan lubang tanam berukuran panjang-lebar-tinggi 30 cm x 30 cm x 30 cm dengan jarak tanam 2 m x 2 m. Setiap lubang tanam diberi pupuk kandang sebanyak 2 kg. Penyiraman air pada media tanam dilakukan setiap tiga hari sekali dan diadakan pengendalian gulma.

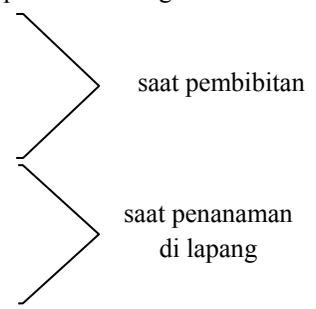
Pengamatan

Parameter yang diamati pada percobaan pertama dan kedua:

1. kekuatan tumbuh bibit paska transportasi,
2. tinggi tanaman,
3. jumlah daun, dan
4. jumlah tunas.

Parameter yang diamati pada percobaan ketiga:

1. viabilitas benih,
2. tinggi bibit,
3. jumlah daun,
4. lebar daun terbesar,
5. bobot kering total,
6. kekuatan tumbuh bibit ,
7. tinggi tanaman,
8. diameter tajuk,
9. jumlah tunas, dan
10. diameter batang.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan Pertama

Kekuatan Tumbuh Bibit

Perlakuan naungan berpengaruh nyata terhadap kekuatan tumbuh bibit paska transportasi. Pada tabel 1 terlihat bahwa perlakuan bibit tanpa naungan menunjukkan hasil kekuatan tumbuh bibit yang lebih tinggi. Perlakuan naungan disertai pemberian pupuk kandang pada media tanam menunjukkan hasil kekuatan tumbuh bibit yang paling rendah. Hal ini diduga karena pemberian naungan menyebabkan adanya pertumbuhan bibit menjadi sukulen dan rawan serangan penyakit. Curah hujan yang tinggi juga diduga menghambat proses *recovery* bibit. Selain itu proses transportasi juga menyebabkan batang bibit terluka. Pupuk kandang yang tidak steril diduga membawa bibit penyakit. Sebagian besar bibit yang mati disebabkan penyakit busuk batang.

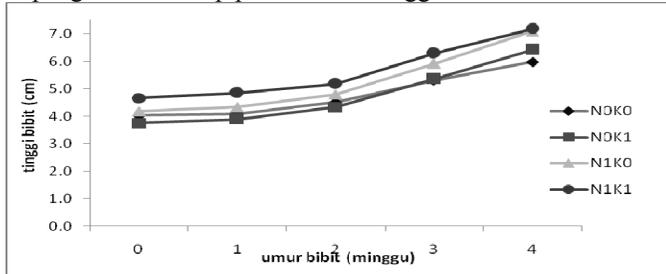
Tabel 1. Pengaruh Perlakuan Naungan dan Pupuk Kandang Terhadap Kekuatan Tumbuh Bibit Paska Transportasi (pengamatan minggu ke-4)

perlakuan	Persentase Bibit Kuat/ Hidup (%)
N0K0	87 a
N0K1	90 a
N1K0	85 a
N1K1	68 b

Tinggi Bibit

Seluruh perlakuan naungan dan pupuk kandang menunjukkan pengaruh yang tidak nyata terhadap tinggi bibit paska ditransportasikan. Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa perlakuan media bibit tanpa pupuk kandang menunjukkan pertumbuhan tinggi bibit yang lebih baik daripada perlakuan media dengan pupuk kandang. Perlakuan naungan cenderung menunjukkan hasil tinggi bibit yang lebih baik. Ramli (1995)

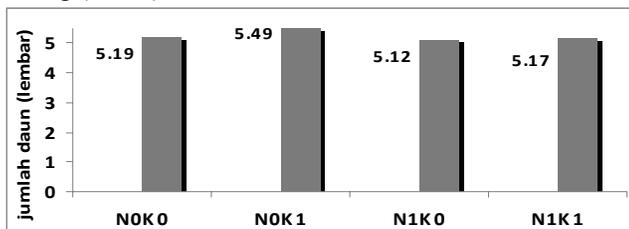
menyatakan naungan hanya berpengaruh terhadap tinggi dan dengan naungan intensitas 55% tanaman cabai masih berkembang dengan baik dan memproduksi benih dengan viabilitas tinggi. Rustika (2008) menambahkan bahwa naungan berpengaruh terhadap penambahan tinggi bibit suren.



Gambar 1. Pengaruh Perlakuan Naungan dan Pupuk Kandang Terhadap Tinggi Bibit.

Jumlah Daun

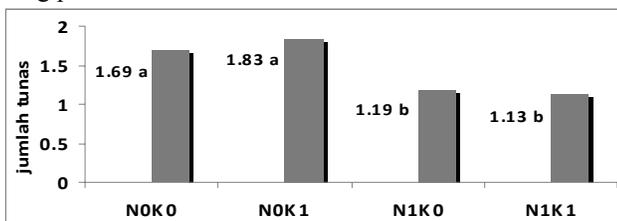
Hasil uji-T perlakuan naungan dan pupuk kandang menunjukkan hasil jumlah daun yang tidak nyata. Secara umum perlakuan tanpa naungan memberikan hasil jumlah daun yang lebih baik (gambar 2). Jumlah daun terbanyak didapat dari perlakuan bibit tanpa naungan dengan media pupuk kandang (NOK1).



Gambar 2. Pengaruh Perlakuan Naungan dan Pupuk Kandang Terhadap Jumlah Daun

Jumlah Tunas

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan naungan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah tunas (gambar 3). Bibit yang mendapat perlakuan tanpa naungan memiliki nilai tengah jumlah tunas yang lebih tinggi daripada perlakuan naungan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan tidak semua tunas pada ketiak daun dapat tumbuh menjadi cabang produktif.



Gambar 3. Pengaruh Perlakuan Naungan dan Pupuk Kandang Terhadap Jumlah Tunas

Nursyamsi *et al.* (1995) menyatakan pemberian bahan organik tidak berpengaruh nyata terhadap hasil brangkasan dan biji kering kedelai. Wijayanti (2007) menyatakan perlakuan naungan dapat meningkatkan panjang tangkai daun, panjang daun, dan lebar daun, sedangkan perlakuan tanpa naungan dapat meningkatkan jumlah daun pegasan.

Percobaan Kedua

Perlakuan penundaan tanam tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan kecuali terhadap kekuatan tumbuh bibit paska ditransportasikan. Pada tabel 2 ditunjukkan bahwa penundaan tanam memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kekuatan tumbuh bibit paska ditransportasikan.

Tabel 2. Pengaruh Penundaan Tanam Terhadap Kekuatan Tumbuh Bibit Paska Transportasi (pengamatan minggu ke-4)

Penundaan tanam (hari)	Persentase Bibit Kuat/ Hidup (%)
2	87 b
3	100 a
4	100 a

Hal ini diduga karena bibit yang ditunda penanamannya 2 hari kondisi batangnya masih terluka sehingga memudahkan penyakit untuk masuk ke dalam organ bibit dan menyebabkan busuk batang dan akar. Pada bibit yang mengalami penundaan

3 dan 4 hari bagian organnya yang kemungkinan terluka karena proses transportasi sudah mengering dan serangan penyakit tidak dapat masuk ke organ tanaman.

Percobaan Ketiga Pembibitan

Cara aplikasi RPPT pada percobaan ini menyebabkan kematian benih. Perendaman benih dengan larutan RPPT konsentrasi 10^7 cfu dan dikocok dengan *shaker* 100 rpm selama satu malam dapat menurunkan viabilitas benih sampai mendekati 0% (tabel 3). Hal ini diduga benih keracunan bahan RPPT. Namun aplikasi dengan cara direndam atau dilembabkan dengan konsentrasi 10^7 cfu memberikan pengaruh terhadap daya berkecambah sampai 20% (tabel 4). Penelitian Zulfitri (2007) menunjukkan bahwa benih jarak pagar yang direndam air steril selama 10 jam menghasilkan daya berkecambah 30%.

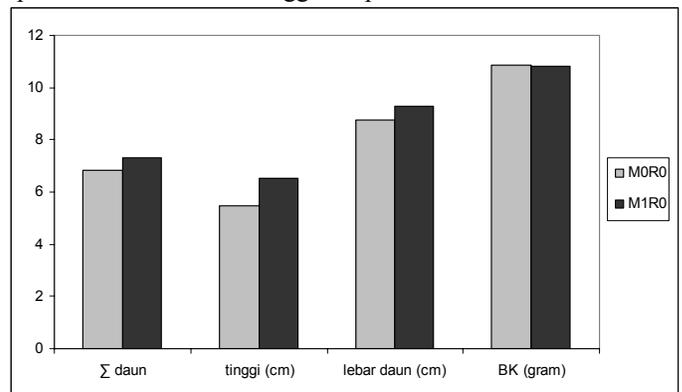
Tabel 3. Pengaruh Aplikasi RPPT dengan *shaker* 100 rpm Terhadap Daya Berkecambah (%)

tanpa mikoriza (M0)			dengan mikoriza (M1)		
tanpa RPPT (R0)	P-24 (R1)	kitin (R2)	tanpa RPPT (R0)	P-24 (R1)	kitin (R2)
70	0	0	65	0.05	0.016

Tabel 4. Pengaruh Aplikasi RPPT dengan Cara Direndam dan Dilembabkan Terhadap Daya Berkecambah (%)

kontrol	direndam dg RPPT		dilembabkan dg RPPT	
	P-24	kitin	P-24	kitin
70	20	18	15	7

Data pada gambar 4 menunjukkan bahwa bibit perlakuan mikoriza memiliki nilai tengah jumlah daun, tinggi, dan lebar daun lebih tinggi daripada perlakuan kontrol. Sedangkan pada parameter berat kering total, perlakuan mikoriza lebih rendah 0,6% daripada kontrol. Penelitian Wachjar *et al.* (2002) yang menyatakan perlakuan mikoriza species *Glomus manihotis* menurunkan bobot kering total bibit kelapa sawit hingga 17,5%. Penelitian Zulfitri (2007) menunjukkan BB tajuk dan tinggi bibit pada tanaman dengan aplikasi mikoriza lebih tinggi daripada kontrol.

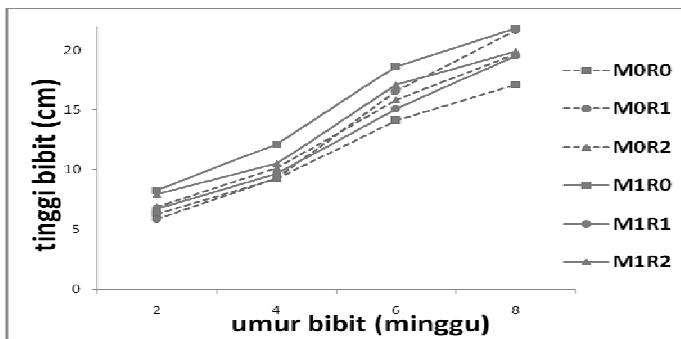


Gambar 4. Pengaruh Aplikasi Mikoriza Terhadap Parameter Pengamatan di Pembibitan (pengamatan minggu ke-8)

Penanaman di Lapang

Tinggi Bibit

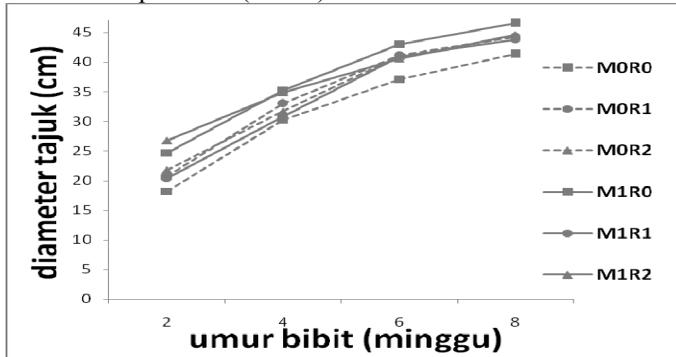
Perlakuan pemberian mikoriza dan RPPT tidak memberikan pengaruh nyata secara statistik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, namun dilihat pada gambar 5 secara umum pemberian mikoriza menunjukkan hasil tinggi tanaman yang lebih baik daripada kontrol. Perlakuan mikoriza tanpa RPPT menunjukkan hasil tinggi tanaman yang terbaik. Penelitian Listiani (2006) menyatakan perlakuan RPPT meningkatkan tinggi tanaman pisang. Ningsih (2007) menyatakan inokulasi mikoriza berpengaruh nyata terhadap tinggi bibit jati.



Gambar 5. Pengaruh Perlakuan Mikoriza dan RPPT Terhadap Tinggi Bibit

Diameter Tajuk

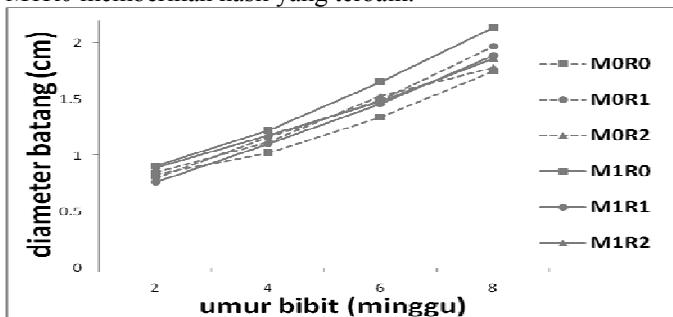
Secara umum aplikasi mikoriza dan RPPT memberikan hasil diameter tajuk lebih besar daripada kontrol, meskipun tidak berbeda nyata secara statistik. Terlihat pada gambar 6 diameter tajuk terbesar terdapat pada perlakuan bibit aplikasi mikoriza tanpa RPPT (M1R0).



Gambar 6. Pengaruh Perlakuan Mikoriza dan RPPT Terhadap Diameter Tajuk

Diameter Batang

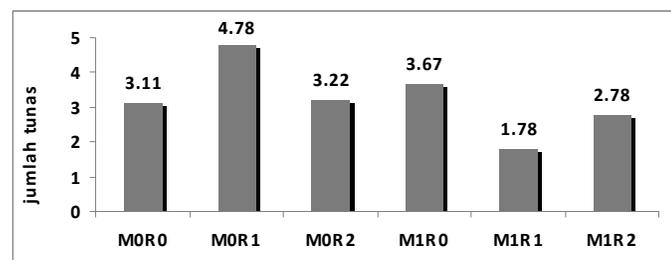
Pengaruh aplikasi RPPT dan mikoriza tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap diameter batang. Pada gambar 7 dapat dilihat secara umum perlakuan kedua peubah memberikan hasil yang lebih baik daripada kontrol. Perlakuan M1R0 memberikan hasil yang terbaik.



Gambar 7. Pengaruh Perlakuan Mikoriza dan RPPT Terhadap Diameter Batang

Jumlah Tunas

Aplikasi mikoriza dan RPPT menunjukkan respon yang beragam terhadap jumlah tunas. Pemberian secara tunggal baik mikoriza maupun RPPT menunjukkan nilai tengah jumlah tunas yang lebih tinggi daripada kontrol, namun pemberian secara bersamaan menunjukkan nilai tengah jumlah tunas yang lebih rendah daripada kontrol. Hal ini diduga adanya senyawa penghambat tumbuh tunas akibat interaksi antara mikoriza dan RPPT. Pada gambar 8 ditunjukkan jumlah tunas tertinggi oleh perlakuan MOR1 dan terendah oleh perlakuan M1R1.



Gambar 8. Pengaruh Perlakuan Mikoriza dan RPPT Terhadap Jumlah Tunas

KESIMPULAN

1. Perlakuan pemberian naungan 55% dapat menurunkan kekuatan tumbuh bibit jarak pagar paska ditransportasikan dan menurunkan jumlah tunas bibit sebesar 29,5% dari kontrol.
2. Perlakuan penundaan tanam 3 dan 4 hari meningkatkan kekuatan tumbuh bibit paska ditransportasikan.
3. Inokulasi RPPT bakteri *P. fluorescens*.P-24 dan bakteri Kitinolitik dengan konsentrasi 10^7 cfu pada benih jarak pagar dengan cara dikocok menggunakan *shaker* menurunkan daya berkecambah hingga 0%. Hal ini diduga benih tidak tahan dengan perlakuan perendaman selama proses inokulasi.
4. Aplikasi mikoriza dan RPPT di lapangan baik secara tunggal maupun kombinasinya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman jarak pagar hingga umur 2 bulan selain jumlah tunas. Hal ini diduga kombinasi maupun interaksi antara mikoriza dan RPPT menghasilkan senyawa penghambat tumbuh tunas.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya dilakukan pengujian aplikasi RPPT dengan metode dan dosis yang tidak menyebabkan kematian benih.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasnam dan Z. Mahmud. 2006. Panduan Perbenihan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. 25 hal.
- Listiani, R. 2006. Pemanfaatan RPPT Untuk Mengendalikan Penyakit Kerdil Pisang (*Banana Bunchy Top*). Skripsi. Departemen Proteksi Tanaman. IPB. Bogor. 29 hal.
- Nursyamsi, D., O. Sopandi, D. Erfandi, Sholeh, dan IPG Widjaya-Adhi. 1995. Penggunaan Bahan Organik, Pupuk P dan K Untuk Meningkatkan Produktivitas Tanah Podzolik. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Deptan. Hal 47-52.
- Ramli, M. 1995. Pengaruh Intensitas Naungan dan Vigor Awal Benih Terhadap Produksi dan Viabilitas Benih Cabai Merah. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. IPB. Bogor. 59 hal.
- Rustika, R. 2008. Pengaruh Pohon Induk, Naungan, dan Pupuk Terhadap Pertumbuhan Bibit Suren (*Toona sinensis* Roem.). Skripsi. Departemen Silvikultur. IPB. Bogor. 61 hal.
- Wachjar, A., Y. Setiadi, dan W. Yunike. 2002. Pengaruh Inokulasi Dua Spesies Cendawan Mikoriza Arbuskular dan Pemupukan Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Serapan Fosfor Tajuk Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Buletin Agronomi XXX (3). Hal 69-74.
- Widodo. 2006. Peran Mikroba Bermanfaat dalam Pengelolaan terpadu Hama dan Penyakit Tanaman. Makalah disampaikan pada Apresiasi Penanggulangan OPT Tanaman Sayuran, Nganjuk, 3 – 6 Oktober 2006.
- Wijayanti, K. 2007. Keragaan Tiga Nomor Harapan Pegagan (*Centella asiatica* L. (urban)) Berdasarkan Pertumbuhan, Produktivitas, dan Mutu Simplisia Pada Perlakuan Naungan. Skripsi. Program Studi Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih. IPB. Bogor. 79 hal.
- Yulianto, D. 2007. Pengaruh Rizobakteri Pemacu Pertumbuhan Tanaman Terhadap Penyakit Antraknosa, Produksi, dan Mutu Benih Cabe Merah (*Capsicum annum* L.). Skripsi. Program Studi Pemuliaan Tanaman dan Teknologi Benih. IPB. Bogor. 46 hal.
- Zulfitri, A. 2007. Pengaruh Cendawan Endofit Akar dan Mikoriza Arbuskular (CMA) Terhadap Pertumbuhan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Skripsi. Departemen Biologi. IPB. Bogor. 14 hal.