

Efektivitas Pelapisan Rizobakteri pada Benih Cabai setelah Disimpan dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman serta Mengendalikan Penyakit Busuk *Phytophthora*

The Effectiveness of Seed Treatment Using Rhizobacteria on Hot Pepper Seeds after Storage, on Improving Plant Growth and Controlling Phytophthora Blight Disease

Ainun Nur Maulidina Hikmawati¹, Satriyas Ilyas^{1*} dan Dyah Manohara²

¹Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia
Telp. & Faks. 62-251-8629353 e-mail agrohort@apps.ipb.ac.id

²Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), Kementerian Pertanian, Jalan Tentara Pelajar No.3, Bogor 16680, Indonesia

*Penulis Korespondensi : satriyas252@gmail.com

Disetujui : 4 Oktober 2018/ *Published Online* 2 Januari 2019

ABSTRACT

Mostly farmers use synthetic fungicides to control phytophthora blight disease that are harmful to the environment and health. The objectives of this experiment were to evaluate the effectiveness of seed treatment using rhizobacteria isolates on hot pepper seeds after 7 months of storage, on improving plant growth, yield, and controlling the phytophthora blight disease. The experiment was conducted from January to June 2017 at Laboratory of Disease, Balitro, and Green House of Leuwikopo Experimental Field, Department of Agronomy and Horticulture, IPB. The experiment was arranged in a randomized block design with single factor (seed treatment) and four replications. The 12 seed treatments consisted of positive control, negative control, seed coating with Na alginat 2.5% plus E1+F2B1 or ST116B or CM8 isolates, biopriming 24 hours plus E1+F2B1 or ST116B or CM8, biopriming 48 hours plus E1+F2B1 or ST116B or CM8, and metalaxyl 800 ppm. Inoculated soil (5 g per plant) was applied around the root when the plant was 5 weeks after transplanting. The results showed that biopriming plus ST116B for 24 hours applied on hot pepper seeds before storage and the seeds were planted after being stored for 7 months at ambient room (27-30°C) improved plant growth even though the soil was inoculated by *P. capsici*. Biopriming plus ST116B for 24 hours and seed coating plus ST116B decreased phytophthora blight disease from 93.8% (positive control) to 65.6%. Metalaxyl seed treatment was not effective in increasing plant growth and controlling phytophthora blight disease.

Keywords: biopriming, metalaxyl, *Phytophthora capsici*, seed coating

ABSTRAK

Pengendalian penyakit busuk *phytophthora* pada cabai umumnya menggunakan fungisida sintesis yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas pelapisan rizobakteri pada benih cabai setelah disimpan selama 7 bulan, terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil, serta ketahanan tanaman cabai terhadap penyakit busuk *phytophthora*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Juni 2017 di Laboratorium Penyakit Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) dan Rumah Kaca Kebun Percobaan Leuwikopo, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB. Rancangan penelitian yang digunakan adalah RKL satu faktor (perlakuan benih) dengan empat ulangan. Percobaan terdiri atas dua belas perlakuan yaitu kontrol positif, kontrol negatif, *seed coating* Na alginat 2.5% plus E1+F2B1 atau ST116B atau CM8, *biopriming* 24 jam plus E1+F2B1 atau ST116B atau CM8, *biopriming* 48 jam plus F2B1 atau ST116B atau CM8, dan *priming* metalaksil 800 ppm. Tanah inokulum sebanyak 5 gram per tanaman disebar di sekitar perakaran ketika tanaman berumur 5 minggu setelah pindah-tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *biopriming* 24 jam plus ST116B sebelum disimpan kemudian benih ditanam setelah disimpan 7 bulan pada suhu kamar (27-30°C) nyata meningkatkan pertumbuhan tanaman meskipun tanah telah diinokulasi *P. capsici*. Perlakuan *biopriming* 24 jam plus ST116B dan *seed coating* plus ST116B mampu menurunkan kejadian penyakit busuk *phytophthora* dari 93.8% (kontrol positif) menjadi 65.6%. Perlakuan benih menggunakan metalaksil tidak efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan tanaman terhadap penyakit busuk *phytophthora*.

Katakunci: *biopriming*, metalaksil, *Phytophthora capsici*, *seed coating*

PENDAHULUAN

Cabai merupakan tanaman komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan petani karena memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Hingga saat ini, produksi cabai merah Indonesia masih di bawah potensi hasilnya yang dapat mencapai 12-20 ton. Produktivitas cabai merah pada tahun 2015 mencapai 8.65 ton ha⁻¹ (Kementan, 2016). Menurut Ramdan (2014), kendala utama budidaya cabai adalah adanya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Ketika curah hujan meningkat, pembusukan pada tanaman akan meningkat sehingga menurunkan hasil produksi. Salah satu penyakit pada tanaman cabai adalah busuk phytophthora yang disebabkan cendawan *Phytophthora capsici* L.

Benih unggul bermutu merupakan kunci utama keberhasilan suatu usaha tani. Peningkatan mutu benih dapat dilakukan dengan perlakuan benih (*seed treatment*) (Ilyas, 2012). Perlakuan benih yang sering dilakukan petani adalah dengan menggunakan fungisida sintesis yang berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan, serta memungkinkan adanya resistensi hama dan penyakit tumbuhan. Strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai adalah dengan menggunakan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*). Berdasarkan penelitian Sutariati *et al.* (2006), perlakuan benih dengan rizobakteri secara nyata meningkatkan viabilitas benih cabai yang diuji. Rizobakteri berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif dan generatif (Taufik, 2010). Selain itu pada penelitian Ibrahim *et al.* (2014), rizobakteri juga berpotensi sebagai agen pengendali penyakit busuk pangkal batang pada tanaman cabai.

Madyasari (2017) melakukan penelitian untuk menguji mutu benih cabai yang dilapisi rizobakteri kemudian disimpan selama 6 bulan. Hasil penelitian menunjukkan, perlakuan rizobakteri dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pada saat persemaian dan setelah pindah tanam. Namun tanaman yang diberi inokulum *P. capsici* mengalami kematian sebelum masa generatif selesai, sehingga tidak dapat dilakukan pengamatan terhadap hasil panen. Hal ini disebabkan inokulum *P. capsici* yang diberikan terlalu banyak, yaitu 10 g. Berdasarkan penelitian tersebut perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan mengevaluasi mutu benih cabai yang diberi perlakuan rizobakteri dan telah disimpan selama 7 bulan, kemudian ditanam di rumah kaca. Evaluasi perlakuan benih dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil cabai, serta ketahanannya terhadap serangan penyakit busuk

phytophthora dengan tanah inokulum *P. capsici* yang lebih rendah, yaitu 5 g. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas perlakuan pelapisan rizobakteri pada benih cabai yang telah disimpan selama 7 bulan, terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil cabai, serta ketahanan tanaman cabai terhadap penyakit busuk phytophthora.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro), dan Rumah Kaca Leuwikopo Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor pada bulan Januari hingga Juni 2017. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Kelompok Lengkap Teracak satu faktor (perlakuan benih) yang terdiri atas dua belas perlakuan, dan empat ulangan. Masing-masing ulangan dilakukan penanaman sebanyak delapan bibit cabai, sehingga seluruh tanaman berjumlah 384 tanaman (setelah pindah tanam). Perlakuan yang berpengaruh nyata diuji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

Perlakuan benih pada percobaan ini sebagai berikut:

1. Kontrol negatif
2. Kontrol positif
3. *Seed coating* Na alginat 2.5% plus isolat E1+F2B1
4. *Seed coating* Na alginat 2.5% plus isolat ST116B
5. *Seed coating* Na alginat 2.5% plus isolat CM8
6. *Biopriming plus* E1+F2B1 (24 jam)
7. *Biopriming plus* ST116B (24 jam)
8. *Biopriming plus* CM8 (24 jam)
9. *Biopriming plus* E1+F2B1 (48 jam)
10. *Biopriming plus* ST116B (48 jam)
11. *Biopriming plus* CM8 (48 jam)
12. *Priming* dengan metalakasil 800 ppm

Benih cabai varietas Laris (produksi PT. East West Seed Indonesia) yang digunakan telah diberi perlakuan pelapisan rizobakteri serta penyimpanan pada kondisi ruang (suhu 27-30 °C) selama 7 bulan dalam plastik *polypropilen* 0.8 mm. Daya berkecambah benih sebelum disimpan adalah 88%, dan kerapatan populasi rizobakterinya 10⁷-10⁸ cfu mL⁻¹. Kerapatan populasi rizobakteri saat 6 bulan setelah simpan adalah 0-10² pada permukaan benih dan 10⁴ dalam jaringan benih (Madyasari, 2017; Madyasari *et al.*, 2017). Benih yang telah disimpan kemudian ditanam di dalam rumah kaca. Benih disemai dalam *tray* semai yang berisi campuran tanah, pupuk kandang, dan arang sekam (1/1/1 v/v/v). Setiap ulangan terdiri atas 25 benih, sehingga

terdapat 1200 satuan pengamatan. Variabel pengamatan pada fase pembibitan meliputi daya berkecambah, indeks vigor, keserempakan tumbuh, tinggi bibit, dan jumlah daun. Tanaman dipelihara di persemaian (dalam rumah kaca) hingga berumur 35 hari setelah tanam (HST).

Sebanyak delapan bibit tiap perlakuan (dipilih secara acak) dipindahkan ke *polybag* (satu bibit per *polybag*) berukuran 35 cm x 35 cm. Khusus untuk perlakuan kontrol dipindahkan delapan bibit sebagai kontrol negatif (tanpa perlakuan rizobakteri dan tanah tidak diinokulasi *P. capsici*) dan delapan bibit sebagai kontrol positif (tanpa perlakuan rizobakteri tetapi tanah diinokulasi *P. capsici*). Media tanam yang digunakan berupa tanah, pupuk kandang, dan arang sekam (2:1:1 v/v/v). Media yang telah berisi bibit diletakkan secara teratur dengan jarak 30 cm x 50 cm. Penyiraman dilakukan setiap hari pada waktu pagi atau sore hari. Pemupukan dilakukan pada tanaman yang berumur 2, 4, 5, dan 6 minggu setelah pindah-tanam (MSP) menggunakan pupuk NPK Mutiara (15:15:15) sebanyak 50 ml per tanaman dengan konsentrasi 2 g L⁻¹. Dilakukan pengajiran pada 2 MSP, pengendalian hama (menggunakan insektisida) dan gulma jika diperlukan, dan pewiwilan tunas air secara kontinyu.

Penambahan tanah inokulum dilakukan pada saat tanaman berumur 5 MSP. Tanah inokulum dibuat dengan cara mencampurkan tanah dan pasir kering (2:1) dengan 4% *oat meal* (halus) dan diberi air hingga mencapai kelembaban berkisar antara 60-80% kapasitas lapang. Campuran media tersebut dimasukkan ke dalam plastik tahan panas, kemudian disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 120 °C selama 30 menit. Setiap plastik berisi media sebanyak 50 gram. Sebanyak lima potongan biakan/ plastik (menggunakan *cork borer*) diinvestasikan ke campuran media yang sudah steril kemudian diinkubasi pada suhu ruang (23-25 °C) selama 2 minggu. Selama periode inkubasi dilakukan pembalikan plastik berisi tanah inokulum setiap 3 hari sekali. Tanah inokulum yang telah diinkubasi diaduk merata sebelum diaplikasikan ke tanah. Cara pembuatan tanah inokulum ini mengacu pada metode Manohara (1988). Investasi tanah inokulum dilakukan dengan cara menyebar 5 g tanah inokulum di sekeliling tanaman dan pangkal batang tidak dilukai.

Variabel pengamatan setelah pindah tanam meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan kejadian penyakit. Data yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan dengan melakukan uji F pada taraf nyata $\alpha = 5\%$. Apabila terdapat pengaruh nyata, maka dilakukan

uji lanjut dengan metode Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf $\alpha = 5\%$ (Gomez dan Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum Percobaan

Penelitian dilakukan di rumah kaca kebun percobaan Leuwikopo, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor dengan ketinggian 240 m dpl dengan suhu rata-rata 27-35 °C. Rumah kaca memiliki jendela kawat yang berlubang, sehingga air hujan dapat masuk ketika hujan disertai angin. Atap rumah kaca mengalami kebocoran pada beberapa bagian diakibatkan hujan deras. Sebelum digunakan penelitian, rumah kaca sudah digunakan untuk penelitian cabai, kemudian dibiarkan selama satu tahun dan digunakan sebagai tempat penyimpanan brangkasan kedelai. Terdapat pertanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) dan ubi jalar (*Ipomoea batatas*) di sekitar rumah kaca. Hama yang menyerang pada tanaman cabai adalah ulat jengkal (*Chrysodeixis chalcites*) dan tungau (*Polyphagotarsonemus latus*). Tungau mengakibatkan beberapa tanaman menjadi kerdil bahkan mati. Pengendalian terhadap ulat jengkal dilakukan secara manual yaitu dengan pengambilan ulat, sedangkan pengendalian terhadap tungau dilakukan dengan penyemprotan insektisida berbahan aktif karbosulfan 1.1% dan piridaben 13.5% secara bergantian.

Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Cabai yang Dilapisi Rizobakteri

Pengaruh perlakuan benih terhadap vigor dan viabilitas benih di persemaian dapat dilihat pada Tabel 1. Perlakuan *seed coating plus*

Tabel 1. Pengaruh perlakuan benih terhadap keserempakan tumbuh dan daya berkecambah setelah disimpan 7 bulan

Perlakuan Benih	K _{ST} (%)	DB (%)
Kontrol	46.7 bcd	64.2 cd
<i>Seed coating plus</i> E1+F2B1	45.8 cd	72.3 abc
<i>Seed coating plus</i> ST116B	38.3 cd	81.7 a
<i>Seed coating plus</i> CM8	68.3 a	80.0 ab
<i>Biopriming</i> E1+F2B1 (24jam)	35.0 d	60.0 de
<i>Biopriming</i> ST116B (24 jam)	32.5 d	65.0 cd
<i>Biopriming</i> CM8 (24 jam)	62.5 ab	73.3 abc
<i>Biopriming</i> E1+F2B1 (48jam)	53.3 abc	69.2 bcd
<i>Biopriming</i> ST116B (48 jam)	36.7 d	52.5 e
<i>Biopriming</i> CM8 (48 jam)	33.3 d	71.7 abc
<i>Priming</i> dengan metalaksil	4.2 e	35.0 f
KK	27.289	12.006

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$, K_{ST}: keserempakan tumbuh, DB: daya berkecambah.

ST116B dan *seed coating plus* CM8 memiliki daya berkecambah nyata lebih tinggi dibandingkan kontrol. Perlakuan *seed coating plus* CM8 juga memiliki nilai keserempakan tumbuh tertinggi. Benih dengan perlakuan metalaksil memiliki daya berkecambah dan keserempakan tumbuh yang sangat rendah dibandingkan semua perlakuan. Hal ini disebabkan fungisida metalaksil bersifat toksik jika digunakan dalam waktu lama, sehingga dapat menurunkan vigor dan viabilitas benih. Menurut Madyasari (2017), benih dengan perlakuan metalaksil yang disimpan selama 24 minggu mengalami kematian atau tumbuh abnormal.

Perlakuan P3 (*seed coating plus* CM8) memiliki nilai yang relatif tinggi pada variabel tinggi bibit, meskipun tidak berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 2). Hasil penelitian Madyasari (2017), perlakuan pelapisan dengan rizobakteri dan metalaksil tidak menunjukkan hasil yang nyata terhadap tinggi bibit. Jumlah rizobakteri pada benih diduga mengalami penurunan pada saat persemaian. Perlakuan P9 (*biopriming plus* CM8 selama 48 jam) memiliki nilai tertinggi pada variabel jumlah daun meskipun tidak berbeda dengan kontrol pada 3 minggu setelah tanam (MST). Hal ini sesuai dengan penelitian Rosadiah *et al.* (2015), perlakuan *biopriming plus* CM8 selama 24 jam nyata meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun. Menurut Ibrahim *et al.* (2014), diduga rizobakteri mampu menyediakan dan memobilisasi unsur hara sehingga terjadi peningkatan jumlah daun. Selain itu, rizobakteri diduga dapat menghasilkan hormon

pertumbuhan, salah satunya adalah IAA (*indole acetic acid*).

Perlakuan rizobakteri pada minggu ke 1-6 MSP tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 3). Perlakuan *biopriming plus* mengontrol stres abiotik, dan mengendalikan penyakit. Perlakuan metalaksil menunjukkan hasil yang nyata lebih rendah dibandingkan kontrol positif (kontrol dengan *P. capsici*) pada variabel tinggi tanaman. Hal ini diduga disebabkan karena metalaksil tidak dapat menghasilkan senyawa yang memacu pertumbuhan seperti rizobakteri yang berfungsi sebagai PGPR.

Pengaruh perlakuan benih terhadap jumlah daun setelah pindah tanam dapat dilihat pada Tabel 4. Perlakuan benih tidak berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah daun pada awal pertumbuhan. Setelah dilakukan inokulasi *P. capsici* terlihat adanya perbedaan. Perlakuan *biopriming plus* ST116B selama 24 jam menunjukkan nilai nyata lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *biopriming plus* ST116B selama 24 jam dapat mempertahankan pertumbuhan tanaman meskipun telah diinokulasi dengan *P. capsici*. Menurut Ibrahim *et al.* (2014), perlakuan benih dengan isolat ST116B menghasilkan jumlah daun yang nyata lebih tinggi dibandingkan semua perlakuan lainnya. Tinggi tanaman tidak menunjukkan nilai yang berbeda nyata antara semua perlakuan, namun pada 2 MSP perlakuan ST116B menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan semua perlakuan.

Tabel 2. Pengaruh perlakuan benih setelah disimpan 7 bulan terhadap tinggi bibit dan jumlah daun pada 1-3 minggu setelah tanam di persemaian

Perlakuan Benih	Tinggi Bibit			Jumlah Daun		
	1 MST	2 MST	3 MST	1MST	2 MST	3 MST
P0	3.43 ab	4.35 a	5.48 a	2.8 ab	3.3 ab	4.1 ab
P1	3.12 ab	3.88 abc	4.20 bc	2.8 ab	3.3 ab	3.6 bc
P2	3.03 b	3.37 cd	4.00 c	3.0 a	3.0 b	3.8 abc
P3	3.70 a	4.22 ab	5.53 a	3.0 a	3.8 a	4.0 ab
P4	3.07 b	3.54 bc	4.01 bc	2.8 ab	3.3 ab	3.6 bc
P5	2.37 c	2.78 d	3.62 c	2.5 ab	2.8 b	3.7 bc
P6	2.88 bc	3.19 cd	3.55 c	3.0 a	3.0 b	3.4 bc
P7	3.08 b	3.17 cd	3.60 c	3.0 a	3.0 b	3.2 c
P8	2.33 c	2.76 d	3.24 c	2.3 b	2.8 b	3.0 c
P9	2.89 bc	3.53 bc	5.22 ab	3.0 a	3.8 a	4.5 a
P10	1.19 d	1.41 e	1.66 d	1.3 c	1.8 c	1.9 d
KK	15.110	15.572	20.943	14.565	16.066	15.022

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama berbeda nyata berdasarkan DMRT pada taraf $\alpha = 5\%$. P0 (kontrol), P1 (*Seed coating plus* E1+F2B1), P2 (*Seed coating plus* ST116B), P3 (*Seed coating plus* CM8), P4 (*Biopriming plus* E1+F2B1 (24 jam)), P5 (*Biopriming plus* ST116B (24 jam)), P6 (*Biopriming plus* CM8 (24 jam)), P7 (*Biopriming plus* E1+F2B1 (48 jam)), P8 (*Biopriming plus* ST116B (48 jam)), P9 (*Biopriming plus* CM8 (48 jam)), P10 (*Priming* dengan metalaksil). MST: minggu setelah tanam.

Tabel 3. Pengaruh perlakuan benih setelah disimpan 7 bulan terhadap tinggi tanaman 1-7 minggu setelah pindah tanam di *polybag*

Perlakuan Benih	Tinggi Tanaman (cm)						
	1 MSP	2 MSP	3 MSP	4 MSP	5 MSP	6 MSP	7 MSP
P01	7.22 ab	9.21 b	12.50 abc	16.80 ab	29.57 a	32.69 ab	49.71 a
P02	8.06 a	10.34 a	12.91 ab	17.30 ab	25.30 ab	31.14 ab	32.52 cd
P1	6.52 bc	8.64 bc	12.32 abc	16.91 ab	24.30 b	30.54 ab	34.55 cd
P2	5.57 def	8.15 cd	13.38 a	18.40 a	25.43 ab	31.70 ab	37.81 bc
P3	6.63 bc	8.89 bc	12.66 abc	17.82 ab	25.66 ab	29.61 ab	32.69 cd
P4	6.14 cde	8.35 bcd	12.14 abc	16.92 ab	25.60 ab	31.01 ab	35.65 bcd
P5	6.39 bcd	8.92 bc	13.10 a	18.35 a	27.34 ab	35.10 a	42.95 ab
P6	5.12 fg	7.44 d	11.35 bc	16.57 ab	25.49 ab	31.24 ab	34.83 cd
P7	5.45 efg	7.42 d	10.96 c	15.46 b	23.51 bc	28.93 b	31.29 cd
P8	5.94 cdef	8.10 cd	12.11 abc	17.01 ab	26.63 ab	32.88 ab	35.34 cd
P9	6.79 bc	8.90 bc	12.56 abc	17.36 ab	25.92 ab	32.62 ab	35.79 bcd
P10	4.64 g	6.02 e	9.01 d	12.58 c	18.79 c	21.81 c	28.48 d
KK	10.311	8.326	9.793	10.312	13.742	13.822	14.310

Keterangan: Detil seperti pada Tabel 2. Tanah inokulum *P. capsici* diberikan pada 5 minggu setelah pindah-tanam di sekitar pangkal batang tanaman cabai di bawah permukaan tanah.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan benih setelah disimpan 7 bulan terhadap jumlah daun 1-7 minggu setelah pindah tanam di *polybag*

Perlakuan Benih	Jumlah Daun						
	1 MSP	2 MSP	3 MSP	4 MSP	5 MSP	6 MSP	7 MSP
P01	7.0 a	9.3 ab	12.5 ab	16.5 ab	24.8 a	32.5 ab	67.0 a
P02	7.0 a	9.8 a	12.5 ab	17.3 ab	25.5 a	28.8 ab	30.3 c
P1	6.8 ab	9.5 ab	12.0 ab	16.0 b	23.0 a	26.5 ab	33.8 bc
P2	6.3 abc	9.3 ab	13.5 a	18.5 a	25.5 a	31.5 ab	41.8 bc
P3	6.5 ab	9.3 ab	12.8 ab	16.5 ab	24.0 a	28.3 ab	27.8 c
P4	6.0 bc	8.8 bc	12.3 ab	16.5 ab	24.3 a	28.0 ab	30.0 c
P5	6.8 ab	9.8 a	13.3 ab	16.5 ab	25.8 a	34.5 a	49.8 ab
P6	6.0 bc	8.3 bc	12.3 ab	16.0 b	23.3 a	26.8 ab	30.5 c
P7	5.5 c	8.3 cd	11.8 b	15.5 bc	22.0 ab	24.0 bc	26.3 c
P8	6.8 ab	9.0 abc	13.5 a	17.5 ab	25.0 a	28.8 ab	37.8 bc
P9	7.0 a	9.5 ab	12.8 ab	16.8 ab	25.0 a	29.3 ab	38.5 bc
P10	5.5 c	7.5 cd	10.3 c	13.8 c	18.0 b	17.3 c	31.0 c
KK	2.063	1.833	2.160	2.266	3.157	5.391	7.833

Keterangan: Detil seperti pada Tabel 2 dan 3. Sebelum diolah data ditransformasi ke $(x + x \text{ rata-rata})^{0.5}$.

Ketahanan Tanaman Cabai yang Dilapisi Rizobakteri terhadap Busuk *Phytophthora*

Kontrol negatif (tanpa rizobakteri, tanpa *P. capsici*) pada percobaan ini terserang penyakit busuk pangkal batang sebanyak 3.1%. Penyebabnya adalah adanya percikan air yang mengenai tanah berpenyakit kemudian memercik pada batang tanaman sehat. Percikan air terjadi ketika hujan disertai angin yang membawa masuk air hujan ke dalam rumah kaca dan terdapat kebocoran pada atap rumah kaca bagian sudut belakang. Hal ini dibuktikan dengan tanaman kontrol yang terserang adalah tanaman yang terletak pada bagian sudut tersebut.

Persentase kejadian penyakit pada perlakuan metalaksil tidak berbeda nyata dengan kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa fungisida metalaksil sudah tidak berpengaruh

setelah penyimpanan selama 7 bulan. Menurut Syamsuddin (2010), meskipun metalaksil merupakan fungisida yang bersifat sistemik, namun efek pengendalian terhadap patogennya berdurasi singkat. Berbeda dengan rizobakteri yang dapat berfungsi sebagai agen biokontrol yang bersifat sistemik dalam jangka panjang, menginduksi ketahanan, dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Penyimpanan yang dilakukan pada semua perlakuan benih, menunjukkan bahwa metalaksil dapat bersifat toksik jika digunakan dalam waktu yang lama, sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Jumlah rizobakteri pada permukaan dan jaringan benih juga mengalami penurunan (Madyasari, 2017; Madyasari *et al.*, 2017). Pengujian terhadap ketahanan tanaman cabai dilakukan pada 5 MSP dengan cara

Tabel 5. Pengaruh perlakuan benih setelah disimpan 7 bulan terhadap kejadian penyakit busuk pangkal batang 6-14 hari setelah inokulasi

Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)**				
	6 HSI	8 HSI	10 HSI	12 HSI	14 HSI
P01	3.1 d	3.1 d	3.1 d	3.1 c	3.1 c **
P02	65.6 ab	78.1 a	81.3 ab	90.6 a	93.8 a
P1	28.1 c	59.4 abc	65.6 ab	71.9 ab	78.1 ab
P2	40.6 bc	56.3 abc	62.5 abc	62.5 b	65.6 b
P3	43.8 bc	75.0 ab	81.3 ab	81.3 ab	90.6 a
P4	40.6 bc	71.9 ab	78.1 ab	81.3 ab	84.4 ab
P5	28.1 c	37.5 c	40.6 c	59.4 b	65.6 b
P6	46.9 bc	68.8 ab	71.9 ab	75.0 ab	78.1 ab
P7	46.9 bc	68.8 ab	78.1 ab	81.3 ab	87.5 ab
P8	43.8 bc	59.4 abc	75.0 ab	84.4 ab	84.4 ab
P9	37.5 c	50.0 bc	59.4 bc	71.9 ab	84.4 ab
P10	78.1 a	81.3 a	84.4 a	84.4 ab	90.6 a
KK	11.073	7.906	6.399	6.4788	5.617

Keterangan : *Nilai rata-rata dari 32 tanaman, ** sejak 6 HSI, tanaman dipindah ke tempat yang aman dari percikan air hujan. Detil seperti pada Tabel 2 dan 3. HSI: hari setelah inokulasi, sebelum diolah data ditransformasi ke $(x + x \text{ rata-rata})^{0.5}$.

menginfestasikan tanah inokulum *P. capsici* di sekitar perakaran. Hasilnya pada 14 hari setelah inokulasi (HSI), tanaman dengan perlakuan *seed coating plus ST116B* dan *biopriming plus ST116B* selama 24 jam menunjukkan kejadian penyakit lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan fungisida metalaksil (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa pelapisan benih dengan rizobakteri dengan cara *coating* maupun *biopriming* lebih efektif dalam mengendalikan penyakit busuk phytophthora dibandingkan dengan menggunakan fungisida sintesis. Penelitian sebelumnya (Zakia *et al.*, 2017), juga menunjukkan bahwa perlakuan *priming* menggunakan metalaksil tidak efektif mengendalikan busuk phytophthora.

Hasil pengamatan terhadap kejadian penyakit busuk phytophthora menunjukkan bahwa pada 6 HSI semua perlakuan rizobakteri memiliki persentase kejadian penyakit yang lebih rendah dibandingkan kontrol positif meskipun tidak berbeda nyata kecuali P1, P5 dan P9 yang nyata lebih rendah (Tabel 5). Perlakuan *seed coating plus ST116B* dan *biopriming plus ST116B* selama 24 jam mampu menurunkan persentase kejadian penyakit (65.6%) dibandingkan kontrol positif (93.8%) sebesar 28.3% pada 14 HSI. Kemampuan rizobakteri dalam mengendalikan penyakit busuk phytophthora disebabkan oleh senyawa dari rizobakteri yang bersifat toksik terhadap patogen. Menurut Ibrahim *et al.* (2014), rizobakteri ST116B secara *in vitro* dapat menghambat pertumbuhan koloni *P. capsici* sebesar 50%, dan memiliki zona bening yang relatif konstan. Hasil pengamatan secara mikroskopik menunjukkan bahwa rizobakteri ST116B ternyata dapat

mendegradasi dinding sel *P. capsici*. Degradasi dinding sel diduga karena rizobakteri dapat mensekresi enzim ekstraseluler.

Strain *P. capsici* yang diinokulasi dari sentra produksi cabai di Jawa Timur ini memiliki tingkat virulensi yang tinggi. Gejala penyakit mulai tampak 2-3 HSI, namun tidak disajikan pada Tabel 5 karena tidak berbeda nyata. Gejala terlihat lebih cepat dibandingkan penelitian sebelumnya bahwa gejala busuk phytophthora mulai terlihat 4-5 HSI (Madyasari, 2017; Zakia *et al.*, 2017). Tanaman yang terserang pertama kali pada 2 HSI (setara dengan 37 hari setelah pindah tanam) adalah tanaman dengan perlakuan metalaksil dengan tinggi 4.5 cm, sedangkan tanaman dengan perlakuan lain memiliki tinggi rata-rata 25.9 cm. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan metalaksil menghambat pertumbuhan tanaman dan tidak mampu menurunkan persentase kejadian penyakit. Gejala yang tampak diawali dengan batang yang berwarna coklat dan mengering kemudian daun menjadi layu. Terdapat satu tanaman dari perlakuan *seed coating plus ST116B* dan beberapa tanaman kontrol positif menunjukkan gejala pada 3 HSI. Gejala yang muncul lebih cepat kemungkinan disebabkan oleh kemunduran benih (daya berkecambah 64-65% setelah disimpan 7 bulan) dan penurunan populasi rizobakteri pada saat penyimpanan dan setelah berada pada rizosfer. Berdasarkan penelitian Madyasari *et al.* (2017), populasi rizobakteri mengalami penurunan sejalan dengan periode simpan. Kemampuan rizobakteri mempertahankan populasinya dipengaruhi oleh kemampuan bertahan hidup, kondisi penyimpanan dan ketersediaan nutrisi di dalam jaringan

benih. Pengamatan terhadap hasil panen tidak dapat dilakukan karena pada 16 HSI tanaman telah mengalami kematian lebih dari 75% akibat serangan penyakit busuk phytophthora. Tanaman telah memasuki fase generatif yaitu ditandai dengan munculnya bunga, namun hanya beberapa tanaman yang dapat bertahan hingga berbuah. Kerontokan bunga terjadi pada semua perlakuan. Hal ini diduga karena suhu dalam rumah kaca yang terlalu tinggi. Suhu dalam rumah kaca pada siang hari berkisar 27-35 °C. Menurut Airaki *et al.* (2012), suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman cabai berkisar 25-30 °C.

KESIMPULAN

Pada saat persemaian, perlakuan *seed coating* dengan Na alginat plus isolat rizobakteri CM8 meningkatkan tinggi tanaman, sedangkan perlakuan *biopriming plus* CM8 selama 48 jam meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun. *Biopriming plus* ST116B selama 24 jam meningkatkan pertumbuhan tanaman meskipun tanah telah diinokulasi *P. capsici*. Perlakuan *biopriming plus* ST116B selama 24 jam dan *seed coating plus* ST116B mampu menurunkan persentase kejadian penyakit (65.6%) dibandingkan kontrol positif (93.8%) sebesar 28.3% meskipun benih telah disimpan selama 7 bulan pada suhu ruang (27-30 °C). Perlakuan *biopriming* lebih efektif dibandingkan dengan perlakuan benih menggunakan metalakasil dalam meningkatkan pertumbuhan dan ketahanan tanaman terhadap busuk phytophthora. Hasil panen buah cabai tidak dapat diketahui karena 75% tanaman telah mengalami kematian sebelum masa panen.

DAFTAR PUSTAKA

Airaki, M., M. Leterrier, R.M. Mateos, R. Valderrama, M. Chaki, J.B. Barroso, L.A. Del Rio, J.M. Palma, F.J. Corpas. 2012. Metabolism of reactive oxygen species and reactive nitrogen species in pepper (*Capsicum annuum* L.) plants under low temperature stress. *Plant, Cell and Environment*. 35:281-295.

Gomez, K.A., A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. *Dalam* Sjamsudin E., Baharsjah, (eds). UI Press, Jakarta.

Ibrahim, A., S. Ilyas, D. Manohara. 2014. Perlakuan benih cabai (*Capsicum annuum*, L) dengan Rhizobakteri untuk mengendalikan *Phytophthora capsici*, meningkatkan vigor benih dan pertumbuhan tanaman. *Bul. Agrohorti* 2(1):22-30.

Ilyas, S. 2012. Ilmu dan Teknologi Benih: Teori dan Hasil-Hasil Penelitian. IPB Press, Bogor.

[Kementan] Kementrian Pertanian. 2016. Produktivitas Cabai Besar Menurut Provinsi 2011-2015. <http://www.pertanian.go.id/Da ta5tahun/pdf-HORTI2016/3.3-Produktivitas %20Cabai%20Besar.pdf>. [11 November 2016].

Madyasari, I. 2017. Efektivitas pelapisan benih cabai dengan rizobakteri terhadap daya simpan benih, pengendalian busuk phytophthora, pertumbuhan tanaman dan produksi benih bermutu. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Madyasari, I., C. Budiman, Syamsuddin, D. Manohara, S. Ilyas. 2017. Efektivitas *seed coating* dan *biopriming* dengan rizobakteri dalam mempertahankan viabilitas benih cabai dan rizobakteri selama penyimpanan. *J. Hort. Indonesia* 8(3): 192-202. Desember 2017.

Manohara, D. 1988. Ekobiologi *Phytophthora palmivora* (Butler) penyebab penyakit busuk pangkal batang lada (*Piper nigrum* L). [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Mendes, R., P. Garbeva, J.M. Raaijmakers. 2013. The rhizosphere microbiome: significance of plant beneficial, plant pathogenic, and human pathogenic microorganisms. *FEMS Microbiol Rev*. 37:634- 663.

Ramdan, E.P. 2014. Eksplorasi cendawan endofit sebagai agens pengendalian hayati *Phytophthora capsici* Leonian pada cabai. [Tesis]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Rosadiah, F.N., S. Ilyas, D. Manohara. 2015. Perlakuan benih cabai (*Capsicum annuum* L.) dengan rizobakteri secara tunggal ataupun kombinasi dapat mengendalikan *Phytophthora capsici* dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. *J. Hort. Indonesia* 6(1):1-10.

Sutariati, G.A.K., Widodo, Sudarsono, S. Ilyas. 2006. Pengaruh perlakuan rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman terhadap viabilitas benih serta pertumbuhan bibit tanaman cabai. *Bul. Agron*. 34(1):46-54.

Taufik, M. 2010. Pertumbuhan dan produksi tanaman cabai yang diaplikasi plant growth promoting rhizobakteria. *Jurnal Agrivigor*. 10(1):99-107.

Zakia, A., S. Ilyas, C. Budiman, Syamsuddin, D. Manohara. 2017. Peningkatan pertumbuhan tanaman cabai dan pengendalian busuk phytophthora melalui *biopriming* benih dengan rizobakteri asal pertanaman cabai

Jawa Timur. J. Hort. Indonesia 8(3):171-182. Desember 2017.