

Peningkatan Pertumbuhan dan Pengendalian Rebah Kecambah Bibit Cabai Menggunakan Teknologi Agens Hayati pada Berbagai Ketinggian Tempat

Increasing Growth and Controlling Damping-off of Chili Pepper Seedlings with Biocontrol Technology at Various Altitudes

Suryo Wiyono^{1,2*}, Kusuma Darma¹, Awang Maharijaya^{1,3}, Tamrin Khamidi⁴, Ahmad Fauzi Ridwan³

Diterima 14 Desember 2020/Disetujui 26 Juli 2021

ABSTRACT

Biological agents application in chili pepper nursery is an alternative for controlling soil-borne diseases, i.e., the damping-off caused by soilborne pathogenic fungi. This study aimed (1) to examine the effectiveness of biological agents in the germination and growth of chili seeds and (2) their effectiveness in controlling damping-off disease chili in nurseries at various altitudes. This research consisted of three experimental locations, (1) the first place/KT I (947 meters above sea level) in June-September 2019 in Bumijawa Village farmer's land, Bumijawa District, Tegal Regency, (2) second place/KT II (61 meters above sea level) in June-September 2019 in Jembayat Village, Margasari District, Tegal Regency, and (3) the third-place/KT III (891 meters above sea level) in September-December 2020 in Tuwel Village, Bojong District, Tegal Regency. This study used a one-factor randomized block design, conventional nursery techniques and biological agent technology. The results showed that the application of biological control technology is effective in increasing germination (vigor index) and growth (plant height) of chili pepper seedlings. In addition, biological control technology was able to control damping-off disease, indicated by the delay of disease onset and disease incidence reduction in the lowlands (KT II). The biological control technology is recommended in chili pepper nursery techniques.

Keywords: chili pepper nursery, damping-off, rhizobacteria, Trichoderma hamatum

ABSTRAK

Penggunaan agens hayati dalam perlakuan benih cabai merupakan alternatif pengendalian penyakit tular tanah berupa penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh berbagai cendawan patogen tanah. Penelitian ini bertujuan (1) mengkaji keefektifan agens hayati dalam perkecambahan dan pertumbuhan bibit cabai besar dan (2) dan pengaruhnya terhadap pengendalian penyakit *damping-off* di persemaian cabai pada berbagai ketinggian tempat. Penelitian ini terdiri dari tiga lokasi percobaan, (1) ketinggian tempat satu/KT I (947 m dpl) pada bulan Juni-September 2019 di lahan petani Desa Bumijawa, Kecamatan Bumijawa, Kabupaten Tegal, (2) ketinggian tempat dua/KT II (61 m dpl) pada bulan Juni-September 2019 di Desa Jembayat Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal, dan (3) ketinggian tempat tiga/KT III (891 m dpl) pada bulan September-Desember 2020 di Desa Tuwel Kecamatan Bojong Kabupaten Tegal. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan satu faktor perlakuan yaitu teknik pembibitan berupa konvensional dan teknologi agens hayati. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi teknologi agens hayati terbukti secara nyata efektif meningkatkan perkecambahan (indeks vigor) dan pertumbuhan bibit cabai. Teknologi agens hayati mampu mengendalikan penyakit *damping-off* pada kemunculan pertama penyakit dan kejadian penyakit di dataran rendah (KT II). Teknologi agens hayati direkomendasikan dalam teknik pembibitan cabai.

Kata kunci: *damping-off*, pembibitan cabai, rizobakteri, *Trichoderma hamatum*

¹Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM Institut Pertanian Bogor

²Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

³Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

⁴UPTD Perlindungan Tanaman, Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Tegal

E-mail : suryowi@apps.ipb.ac.id (*penulis korespondensi)

PENDAHULUAN

Cabai besar merupakan tanaman sayuran penting bagi masyarakat Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan produksi cabai besar yang menempati lima besar dalam produksi sayuran di Indonesia, dengan total 1.21 juta ton pada tahun 2018 dari 137,596 ha luas lahan panen (BPS, 2019). Namun demikian, masih banyak kendala yang dihadapi petani dalam budidaya tanaman cabai besar salah satunya dalam hal pembibitan.

Bibit yang sehat merupakan hal penting dalam budidaya cabai. Bibit cabai yang sehat akan menghasilkan tanaman yang sehat serta menghasilkan buah dengan produksi yang optimal. Namun yang sering dijumpai oleh petani ternyata masih banyak kematian pada bibit saat dipindahtanam karena terinfeksi oleh patogen. Bibit yang terinfeksi tersebut akan menjadi sumber inokulum yang dapat menyebar dan menginfeksi tanaman cabai yang lain. Selain itu, vigor bibit menjadi penting bagi kesehatan tanaman dalam menunjang pertumbuhan dan produksi cabai di lapangan.

Penyakit yang sering dijumpai dalam pembibitan cabai salah satunya yaitu penyakit *damping-off*. *Damping-off* termasuk dalam penyakit tular tanah (*soil borne*) yang disebabkan oleh cendawan seperti *Pythium sp.* (Majeed *et al.*, 2018), *Phytophthora capsici* (Chemeltorit *et al.*, 2016), *Sclerotium rolfsii* (Uruilal *et al.*, 2017), dan *Rhizoctonia solani* Kuhn. (Muslim *et al.*, 2018). Kejadian penyakit *damping-off* di persemaian cabai mencapai 65.5% dengan gejala pembusukan pada pangkal batang dekat permukaan tanah, berwarna coklat kehitaman, dan batang yang telah membusuk tersebut berkerut sehingga tanaman rebah dan mati (Muslim *et al.*, 2018). Bibit cabai yang terinfeksi penyakit *damping-off* memiliki peluang hidup sekitar 10% (Majeed *et al.*, 2018), sehingga penyakit ini sangat berpotensi menimbulkan kerugian bagi petani.

Salah satu cara penanganan bibit yang dapat menanggulangi penyakit *damping-off* yaitu dengan penggunaan agens hayati. Perlakuan benih menggunakan rizobakteri dapat digunakan sebagai alternatif pengganti penggunaan bahan kimia dalam mengendalikan penyakit tanaman (Ibrahim *et al.*, 2014). Perlakuan benih menggunakan

rizobakteri pemacu pertumbuhan (PGPR) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan vegetatif cabai merah (Mardiah *et al.*, 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan mikroorganisme melalui aplikasi pada benih sebelum tanam secara nyata meningkatkan produksi cabai (Ilyas, 2006). Penggunaan agens biokontrol dengan cara perlakuan benih dapat meningkatkan mutu fisik, mutu fisiologis dan kesehatan benih cabai (Siregar *et al.*, 2007). Aplikasi agens hayati memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tanaman cabai (Yanty dan Wahyuni, 2019). Penggunaan kombinasi agens hayati dapat mengurangi kejadian penyakit pada cabai (Chemeltorit *et al.*, 2016).

Penelitian terdahulu terkait pemanfaatan agens hayati tersebut masih memiliki beberapa kekurangan. Pertama percobaan tersebut dilakukan secara terpisah dan belum diintegrasikan dalam satu teknik pembibitan cabai, sehingga untuk mengatasi potensi serangan patogen penyakit di lapangan masih cukup sulit dilakukan. Kedua, uji coba ketahanan penyakit terdahulu masih menggunakan inokulum buatan dan dilakukan di dalam rumah kaca, sehingga perlu uji coba di lapangan agar inokulum pathogen berupa inokulum alamiah dengan kondisi sebenarnya. Ketiga, lokasi penerapan teknologi tersebut juga perlu diuji coba pada berbagai agroklimat dan ketinggian tempat agar dapat dijadikan sebagai rekomendasi teknik pembibitan cabai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas agens hayati *Trichoderma hamatum* dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dalam perkecambahan dan pertumbuhan bibit cabai besar serta efektivitasnya terhadap pengendalian penyakit *damping-off* di persemaian cabai besar pada berbagai ketinggian tempat.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan pada tiga ketinggian tempat yaitu ketinggian tempat 947 m dpl (KT I) pada bulan Juni-September 2019 di Desa Bumijawa, Kecamatan Bumijawa, Kabupaten Tegal, ketinggian tempat 61 m dpl (KT II) pada bulan Juni-September 2019 di Desa Jembayat Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal, dan ketinggian tempat 891

m dpl (KT III) pada bulan September-Desember 2020 di Desa Tuwel, Kecamatan Bojong, Kabupaten Tegal.

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal dengan perlakuan teknik persemaian cabai secara konvensional (Konv) dan teknologi agens hayati (TAH) pada 3 lokasi dengan ketinggian tempat berbeda, yaitu KT I Konv, KT I TAH, KT II Konv, KT II TAH, KT III Konv, dan KT III TAH. Setiap perlakuan terdiri dari 5 ulangan sehingga terdapat 10 satuan percobaan pada setiap ketinggian tempat. Setiap ulangan terdiri dari 20 sampel tanaman yang digunakan untuk parameter pengamatan. Percobaan menggunakan benih cabai merah keriting varietas OR Twist 42 F1.

Perlakuan teknik persemaian konvensional menggunakan media tanam tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Selanjutnya, benih cabai disemaikan dalam polybag ukuran 10 cm × 15 cm yang berisi media tanam tersebut. Perlakuan teknis semai dengan teknologi agens hayati menggunakan cendawan *Trichoderma hamatum* dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). Cendawan *T. hamatum* strain WSY03 dicampurkan dengan media semai konvensional dengan perbandingan 1:30 (w:w). Bakteri dalam PGPR terdiri dari *Pseudomonas fluorescens* strain PF1 dan *Bacillus polymixa* strain BG25. Sebelum disemai, benih cabai direndam selama 24 jam dalam suspensi PGPR dengan konsentrasi sebanyak 10 g/ L (setara 106 cfu mL⁻¹). Benih kedua perlakuan (tanpa dan dengan perlakuan agens hayati) yang sudah disemai kemudian diletakkan dalam naungan berupa plastik bening yang mampu melindungi dari terpaan angin dan hujan namun tidak menghalangi masuknya sinar matahari ke persemaian. Penyiraman semai dilakukan setiap pagi hari selama percobaan berlangsung.

Pengamatan yang dilakukan meliputi perkecambah, pertumbuhan dan penyakit tanaman. Perkecambah meliputi daya berkecambah (DB) yang dihitung berdasarkan persentase kecambah normal (KN) pada hitungan pertama yaitu 7 hari setelah semai (HSS) dan kedua 12 HSS dengan rumus $DB = (\Sigma(KN \text{ hitungan I} + KN \text{ hitungan II})) / (\Sigma \text{benih}$

yang ditanam) × 100% dan indeks vigor (IV) dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada hitungan pertama (7 HSS) dengan rumus $IV = (\Sigma KN \text{ hitungan I}) / (\Sigma \text{benih yang ditanam}) \times 100\%$.

Pertumbuhan bibit yang diamati meliputi tinggi tanaman yang dilakukan dengan mengukur dari permukaan tanah hingga ujung daun menggunakan penggaris pada umur 14 HSS dan 25 HSS. Pengamatan penyakit tanaman meliputi hari kemunculan pertama penyakit *damping-off* secara visual serta kejadian penyakit (KP) *damping-off* dimulai dari awal semai sampai akhir pengamatan dengan rumus $KP = n/N \times 100\%$ dengan keterangan yaitu n: jumlah tanaman positif terserang, dan N: jumlah tanaman yang diamati. Data hasil pengamatan setiap ketinggian tempat dianalisis menggunakan uji t dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi percobaan yang berada di Kecamatan Bumijawa dan Kecamatan Bojong Kabupaten Tegal termasuk dalam kategori dataran tinggi dengan ketinggian lebih dari 600 meter di atas permukaan laut. Sedangkan lokasi percobaan di Kecamatan Margasari Kabupaten Tegal termasuk dalam kategori dataran rendah dengan ketinggian kurang dari 200 meter di atas permukaan laut. Suhu di lahan percobaan selama penelitian berkisar antara 20 °C sampai dengan 30 °C dengan rata-rata suhu harian sebesar 26 °C.

Selama penelitian berlangsung pertanaman cabai mengalami infeksi penyakit *damping-off* secara alami yang menyerang batang cabai. Serangan penyakit tersebut terjadi antara 2-3 minggu setelah semai (MSS) sampai akhir pengamatan. Gejala penyakit rebah kecambah tersebut terdapat pangkal batang dekat permukaan tanah, selanjutnya rebah, layu dan akhirnya mati.

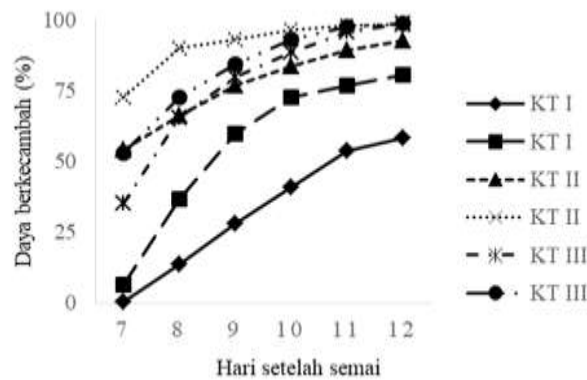
Hasil analisis sidik ragam menggunakan uji t taraf 5% (Tabel 1) menunjukkan perlakuan agens hayati terhadap variabel daya berkecambah pada KT I dan KT III tidak memiliki pengaruh yang nyata, sedangkan pada KT II terdapat perbedaan nyata antara perlakuan konvensional dan teknologi agens hayati. Perlakuan agens hayati memiliki pengaruh yang nyata baik pada

lokasi percobaan KT I, KT II, ataupun KT III, pengamatan awal perkecambahan (7 HSS). Namun, sampai akhir hari pengamatan tidak terdapat pengaruh yang nyata perlakuan agens hayati pada KT I dan KT III. Hal ini menunjukkan bahwa pada dataran tinggi, benih cabai memiliki daya berkecambah yang sama antara perlakuan konvensional dan teknologi hayati. Sedangkan pada dataran rendah (KT II) terdapat pengaruh nyata dalam daya kecambah benih. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan agroklimat antara dataran tinggi dan dataran rendah khususnya dalam perbedaan suhu mempengaruhi daya kecambah cabai.

Hasil pengamatan indeks vigor menunjukkan pengaruh yang nyata antar perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan konvensional dan teknologi agens

hayati. Hal ini sejalan dengan penelitian Sutariati dan Safuan (2012) bahwa perlakuan benih dengan agens hayati berupa rizobakteri secara nyata dapat meningkatkan indeks vigor benih cabai dan meningkatkan kecepatan tumbuh benih cabai secara signifikan.

Berdasarkan Tabel 1, terdapat pengaruh yang nyata perlakuan agens hayati pada semua pengamatan pertumbuhan kecuali pada parameter tinggi tanaman umur 25 HSS lokasi KT III. Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan tinggi tanaman antara perlakuan konvensional dan teknologi agens hayati. Hasil pengamatan parameter penyakit tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dari perlakuan agens hayati pada lokasi KT I dan KT III. Hal ini berbeda dengan lokasi KT II yang menunjukkan adanya respon bibit yang berbeda antara perlakuan konvensional dan teknologi agens hayati.



Gambar 1. Grafik perkecambahan bibit cabai

Tabel 1. Rekapitulasi hasil analisis sidik ragam

Pengamatan		KT I	KT II	KT III
Perkecambahan	Daya berkecambah	tn	*	tn
	7 HSS	*	*	*
	8 HSS	*	*	*
	9 HSS	*	*	*
	10 HSS	*	*	*
	11 HSS	tn	*	tn
	12 HSS	tn	*	tn
	Indeks vigor	*	*	*
Pertumbuhan	Tinggi tanaman 14 HSS	*	*	*
	Tinggi tanaman 25 HSS	*	*	tn
Penyakit	Kemunculan pertama penyakit	tn	*	tn
	Kejadian penyakit	tn	*	tn

Keterangan: tanda * menunjukkan perlakuan berpengaruh pada uji t taraf $\alpha = 5\%$, tanda "tn" menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata pada uji t taraf $\alpha = 5\%$; KT I: Ketinggian tempat I (947 m dpl); KT II: Ketinggian tempat II (61 m dpl); KT III: Ketinggian tempat III (891 m dpl); HSS: hari setelah semai.

Tabel 2. Daya berkecambah bibit cabai pada 3 lokasi ketinggian tempat dengan teknologi konvensional dan teknologi agens hayati

	Konvensional (%)	Teknologi agens hayati (%)
KT I	58.10tn	80.31tn
KT II	92.49*	98.19*
KT III	98.46tn	98.59tn

Keterangan: tanda * menunjukkan perlakuan berpengaruh pada uji t taraf $\alpha = 5\%$, tanda “tn” menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata pada uji t taraf $\alpha = 5\%$; KT I: Ketinggian tempat I (947 m dpl); KT II: Ketinggian tempat II (61 m dpl); KT III: Ketinggian tempat III (891 m dpl); HSS: hari setelah semai.

Tabel 3. Indeks vigor bibit cabai pada tiga lokasi ketinggian dengan teknologi konvensional dan teknologi agens hayati

	Konvensional (%)	Teknologi agens hayati (%)
KT I	27.94*	59.68*
KT II	53.97*	72.59*
KT III	35.10*	53.00*

Keterangan: tanda * menunjukkan perlakuan berpengaruh pada uji t taraf $\alpha = 5\%$, tanda “tn” menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata pada uji t taraf $\alpha = 5\%$; KT I: Ketinggian tempat I (947 m dpl); KT II: Ketinggian tempat II (61 m dpl); KT III: Ketinggian tempat III (891 m dpl).

Tabel 4. Tinggi tanaman bibit cabai pada 3 lokasi ketinggian teknologi konvensional dan teknologi agens hayati

Umur	14 HSS (cm)		25 HSS (cm)	
	Konvensional	Teknologi agens hayati	Konvensional	Teknologi agens hayati
KT I	5.33*	6.62*	13.33*	16.55*
KT II	5.60*	6.65*	15.50*	16.35*
KT III	5.60*	6.55*	13.85tn	14.10tn

Keterangan: tanda “*” menunjukkan perlakuan berpengaruh pada uji t taraf $\alpha = 5\%$, tanda “tn” menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata pada uji t taraf $\alpha = 5\%$; KT I: Ketinggian tempat I (947 m dpl); KT II: Ketinggian tempat II (61 m dpl); KT III: Ketinggian tempat III (891 m dpl); HSS: hari setelah semai.

Tabel 5. Kemunculan pertama dan kejadian penyakit *damping-off*

Parameter	Lokasi	Konvensional	Teknologi agens hayati
Kemunculan pertama penyakit (hari)	KT I	24.20tn	26.00tn
	KT II	17.60*	22.53*
	KT III	20.92tn	23.56tn
Kejadian Penyakit (%)	KT I	2.54tn	0.64tn
	KT II	8.68*	1.48*
	KT III	1.41tn	0.97tn

Keterangan: tanda * menunjukkan perlakuan berpengaruh pada uji t taraf $\alpha = 5\%$, tanda “tn” menunjukkan perlakuan tidak berpengaruh nyata pada uji t taraf $\alpha = 5\%$; KT I: Ketinggian tempat I (947 m dpl); KT II: Ketinggian tempat II (61 m dpl); KT III: Ketinggian tempat III (891 m dpl).

Perkecambahan bibit cabai secara umum memiliki kurva yang terus meningkat dari 7 HSS sampai dengan 12 HSS (Gambar 1). Awal persemaian umur 7 HSS semua lokasi memiliki pengaruh yang nyata namun pada akhir pengamatan hanya pada KT II saja yang terdapat pengaruh nyata. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan teknologi agens hayati dapat meningkatkan perkecambahan bibit cabai mendekati 100%. Sedangkan pada dataran tinggi (KT I dan KT III) tidak terdapat pengaruh yang nyata dalam daya kecambah bibit. Berdasarkan percobaan ini, maka tidak ada pengaruh perlakuan terhadap daya kecambah ketika aplikasi teknologi agens hayati dilakukan di dataran tinggi.

Berdasarkan pengamatan (Tabel 2) teknologi agens hayati memiliki efek yang positif terhadap perkecambahan dengan hasil mencapai 98.19% untuk lokasi dataran rendah. Sedangkan lokasi dataran tinggi baik konvensional maupun teknologi agens hayati tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap daya berkecambah bibit cabai. Ibrahim *et al.* (2014) menyatakan hasil pengamatan terhadap tolak ukur daya berkecambah menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata antara semua perlakuan, meskipun agens hayati memiliki daya berkecambah sebesar 92% sedangkan kontrol sebesar 75%. Hal ini juga sejalan dengan Chemeltorit *et al.* (2016) bahwa perlakuan kombinasi agens hayati terhadap daya berkecambah mencapai 90% ternyata tidak berbeda nyata dengan kontrol sebesar 73.8%. Namun, pelapisan benih dengan agens hayati secara nyata dapat meningkatkan daya berkecambah sebesar 16.2% lebih tinggi daripada tanpa perlakuan (Siregar *et al.*, 2007).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata perlakuan teknologi agens hayati dan konvensional terhadap indeks vigor (Tabel 3). Secara berurutan perbedaan pada KT I mencapai 5%, KT II sebesar 18.62%, dan KT III sebesar 17.1%. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Ilyas *et al.* (2002) bahwa perlakuan invigorasi (hidrasi) secara nyata dapat meningkatkan vigor serta viabilitas benih cabai. Berdasarkan penelitian Siregar *et al.* (2007) penggunaan agens biokontrol dapat meningkatkan indeks vigor benih mencapai 17% lebih tinggi daripada perlakuan kontrol. Hasil penelitian Amalia *et al.* (2019) menunjukkan pemberian

PGPR secara langsung meningkatkan daya berkecambah hingga 90% dan indeks vigor mencapai 30%.

Hasil penelitian Ibrahim *et al.* (2014) menunjukkan bahwa perlakuan rizobakteri pada benih cabai memiliki nilai parameter pertumbuhan benih yang nyata lebih tinggi daripada kontrol. Hal tersebut dikarenakan benih yang diberi perlakuan tersebut telah mengalami imbibisi (proses penyerapan air pada benih) sehingga dormansi benih menjadi lebih cepat patah dan merangsang metabolisme menjadi lebih siap berkecambah.

Secara umum, pemberian perlakuan agens hayati (Tabel 4) memberikan dampak yang positif terhadap pertumbuhan bibit. Hal ini menunjukkan bahwa varietas OR Twist 42 dinilai tanggap terhadap perlakuan teknologi agens hayati. Hasil pengamatan menunjukkan perkecambahan tertinggi terdapat pada lokasi KT I sebesar 16.55 cm. Pertumbuhan bibit antara 7.55 cm sampai dengan 9.9 cm dalam jangka 14 HSS sampai 25 HSS. Perlakuan teknologi agens hayati memiliki pengaruh yang nyata lebih baik daripada konvensional terhadap tinggi tanaman bibit cabai (Tabel 4). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Mardiah *et al.* (2016) bahwa perlakuan interaksi antara varietas dan rizobakteri berpengaruh nyata terhadap parameter pertumbuhan yang diamati berdasarkan tinggi tanaman umur 30, 45, dan 60 hari setelah pindah tanam ke dalam pot bervolume 15 kg. Hasil penelitian Dermawan *et al.* (2019) juga sejalan bahwa hasil terbaik ditunjukkan oleh kombinasi perlakuan *Trichoderma asperellum* 4 g tan⁻¹, dan varietas Panex 100 F1 pada tinggi tanaman 47.77 cm.

Hasil penelitian yang telah dilakukan ternyata bertolak belakang dengan hasil penelitian Yanty *et al.* (2019) yang menunjukkan bahwa lama perendaman bibit cabai lokal dari 5 menit sampai dengan 25 menit menggunakan suspensi *T. harzianum* belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi bibit cabai lokal pada saat tanaman panen. Begitu pula dengan hasil penelitian Ibrahim *et al.* (2014) bahwa tinggi tanaman cabai tidak menunjukkan nilai yang berbeda nyata pada semua perlakuan rizobakteri baik pada 5 minggu setelah pindah tanam (MSP) maupun 7 (MSP).

Hal ini diduga disebabkan penggunaan agens hayati masih dilakukan

secara terpisah sehingga belum dapat terlihat nyata pertumbuhannya. Sebaliknya dalam penelitian ini memadukan agens hayati dari PGPR sebagai pretreatment benih serta dari *T. hamatum* yang dicampurkan dalam media semai, sehingga penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit cabai.

Teknologi agens hayati memberikan pengaruh yang lebih baik daripada konvensional. Hal tersebut diduga karena agens hayati memiliki kemampuan bersimbiosis dengan akar tanaman untuk menyekresikan metabolit sekunder berupa asam organik yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Rizobakteri ternyata dapat memproduksi senyawa *indole acetic acid* (IAA) (Sutariati *et al.*, 2006). Semua hasil uji 37 isolat rizobakteri mampu menghasilkan IAA (Syamsudin, 2010). Manfaat dari rizobakteri tidak hanya memproduksi IAA namun juga fitohormon yang lain seperti giberelin, sitokinin, dan etilen kepada rhizosfer serta dapat menambat nitrogen bebas dari udara serta melarutkan phosphate yang teradsorpsi oleh tanah (Tenuta, 2006). Oleh karena itu, perlakuan benih dengan rizobakteri dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman bahkan hasil cabai (Sutariati dan safuan, 2012).

Perlakuan benih dengan agens biokontrol mampu mengendalikan patogen terbawa benih, baik patogen yang berada di permukaan benih maupun patogen yang berada di luar benih. Keberadaan patogen pada benih dapat menyebabkan benih tidak dapat tumbuh. Patogen akan tumbuh sejalan dengan perkecambahan benih (Siregar *et al.*, 2007). Penyakit *damping-off* pada bibit cabai dapat menyebabkan kematian dalam jumlah yang sangat besar karena bibit tersebut mengalami kelayuan (Chemeltorit *et al.*, 2016).

Berdasarkan Tabel 5 bahwa pada lokasi dataran tinggi (KT I dan KT III) tidak tampak pengaruh yang nyata antara perlakuan teknologi agens hayati dan konvensional. Sedangkan untuk dataran rendah (KT II) tampak pengaruh yang nyata baik pada parameter kemunculan pertama penyakit maupun kejadian penyakit. Perlambatan kemunculan penyakit pada perlakuan teknologi agens hayati sebanyak 5 hari atau sekitar 28.01% terhadap perlakuan konvensional. Menurut Rosadiah *et al.* (2015)

perlakuan benih dengan rizobakteri nyata menurunkan kejadian penyakit busuk *Phytophthora* pada tanaman cabai.

Hasil penelitian Chemeltorit *et al.* (2016) menunjukkan perlakuan benih cabai dengan kombinasi agens hayati berupa *T. hamatum* THSW13 dan *P. aeruginosa* BJ10–86 secara signifikan mengurangi kejadian penyakit *damping-off* pada cabai yang semula 92.87% (kontrol) menjadi 36.61% sehingga deteksi dan pencegahan penyakit khususnya *damping-off* sudah dapat diantisipasi sejak dini pada persemaian cabai sebelum dipindah tanam ke lahan.

Kejadian penyakit pada konvensional sebesar 8,68% jika dikonversi akan berjumlah 1 302 dari 15 000 bibit cabai per hektar yang terinfeksi penyakit *damping-off*. Sedangkan kejadian penyakit pada teknologi agens hayati sebanyak 1.48% atau sekitar 222 dari 15 000 bibit cabai per hektar yang terinfeksi. Perbedaan penurunan kejadian penyakit sebanyak 7.20% saja, namun jika dikonversi ke jumlah bibit yang berpotensi terinfeksi maka terdapat 8 dari 10 bibit cabai yang akan selamat akibat perpaduan agens hayati. Dengan kata lain, potensi yang akan diselamatkan sebanyak 1080 bibit cabai.

Damping-off merupakan penyakit tular tanah yang menjadi penyakit utama pada persemaian bibit cabai. Petani umumnya menggunakan fungisida untuk memberantas penyakit tersebut. Apabila hal itu terus dilanjutkan, residu bahan kimia pada fungisida dapat menimbulkan keracunan pada tanaman dan akhirnya akan berdampak kepada manusia mengingat belum ada varietas tahan. Situasi seperti ini telah mendorong peneliti untuk mencari strategi alternatif untuk mengelola penyakit salah satunya seperti pemanfaatan mikroba antagonis tanah yang memiliki potensi yang sangat besar yang belum dimanfaatkan dengan baik seperti *Trichoderma spp.*, *Bacillus spp.*, dan *Pseudomonas fluoresen* (Majeed *et al.*, 2018).

Teknologi agens hayati terdiri dari integrasi penggunaan PGPR (*Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus polymixa*) untuk perendaman benih serta penggunaan *Trichoderma harzianum* pada media semai. Teknologi agens hayati terbukti mampu meningkatkan daya berkecambah pada KT II serta indeks vigor pada seluruh lokasi percobaan. Teknologi agens hayati juga

mampu meningkatkan pertumbuhan bibit cabai (tinggi tanaman) hingga 24% lebih tinggi dari pada konvensional baik pada umur 14 HSS maupun 24 HSS. Selain itu, terjadi perlambatan kemunculan penyakit pertama pada KT II (dataran rendah) sebesar 28.01% atau sekitar 5 hari secara nyata pada teknologi agens hayati serta persentasi penurunan kejadian penyakit *damping-off* terhadap konvensional mencapai 82.95%. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi agens hayati mampu mengeliminasi penyakit *damping-off* khususnya pada persemaian di dataran rendah.

Persemaian bibit cabai petani dapat sewaktu-waktu terserang penyakit *damping-off* (rebah kecambah) yang mengakibatkan kerugian yang besar mengingat persentase kematian bibit mencapai 90%. Pengendalian penyakit ini tidak efektif menggunakan fungisida sebab berada dalam tanah sehingga perlu biaya yang cukup besar agar penyemprotan dapat mengenai target sasaran. Oleh karena itu, teknologi agens hayati dapat digunakan sebagai salah satu acuan *standard operating procedure* (SOP) dalam persemaian bibit cabai khususnya dalam meningkatkan indeks vigor, pertumbuhan bibit, serta pengendalian penyakit *damping-off*.

KESIMPULAN

Aplikasi teknologi agens hayati terbukti secara nyata efektif meningkatkan perkecambahan (indeks vigor) dan pertumbuhan (tinggi tanaman) bibit cabai. Teknologi agens hayati mampu mengendalikan penyakit *damping-off* (kemunculan pertama penyakit dan kejadian penyakit pada dataran rendah (KT II)).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Jenderal Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional yang telah mendanai penelitian ini sesuai kontrak Nomor 3/E1/KP.PTNBH/2019 dan Nomor 1/E1/KP.PTNBH/2020 melalui Pusat Kajian Hortikultura Tropika, LPPM – Institut Pertanian Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R., M. Surahman, S. Wiyono. 2019. Interaksi Plant Growth Promoting Rhizobacteria dan Dosis Pemupukan P dalam Memacu Pertumbuhan dan Mengendalikan Penyakit Antraknosa pada Cabai Merah. *Comm. Hort. J.* 3(1):18-24.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indonesia 2018. <https://www.bps.go.id/publication/2019/10/07/9c5dede09c805bc38302ea1c/statistik-tanaman-sayuran-dan-buah-buahan-semusim-indonesia-2018.html>. [9 Desember 2020].
- Chemeltorit, P.P., K.H. Mutaqin, K.H., Widodo W. 2016. Combining *Trichoderma hamatum* THSW13 and *Pseudomonas aeruginosa* BJ10–86: a synergistic chili pepper seed treatment for *Phytophthora capsici* infested soil. *Eur. J. Plant Pathol.* 147: 157-166.
- Dermawan, R., Muh. Farid, B. D. R., I.R. Saleh, R Syarifuddin. 2019. Respon tanaman cabai besar (*Capsicum annuum* l.) terhadap pengayaan *Trichoderma* pada media tanam dan aplikasi pupuk boron. *J. Hort. Indonesia.* 10(1):1-9.
- Ibrahim, A., S. Ilyas, D Manohara. 2014. Perlakuan Benih Cabai (*Capsicum annuum* L.) dengan Rizobakteri untuk Mengendalikan *Phytophthora capsici*, Meningkatkan Vigor Benih dan Pertumbuhan Tanaman. *Bul. Agrohorti.* 2(1):22-30.
- Ilyas, S. 2006. Review: Seed treatments using matricconditioning to improve vegetable seed quality. *Bul. Agron.* 34(2):124-132.
- Ilyas, S., Sutariati, G.A.K, Suwarno, F.C., Sudarsono. 2002. Matricconditioning improves the quality and protein level of medium vigor hot pepper seed. *J. Seed Technol.* 24:66-75.

- Mardiah, Syamsuddin, Efendi. 2016. Perlakuan benih menggunakan rizobakteri pemacu pertumbuhan terhadap pertumbuhan vegetative dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). J. Floratek. 11(1):25-35.
- Majeed M., G., Hassan Mir, F.A. Mohuiddin, S. Paswal, S. Farooq. 2018. Damping-off in chilli and its biological management-a review. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 7(4):2175-2185.
- Muslim A, S. Suwandi, M.Y. Umar. 2018. Serangan penyakit rebah kecambah tanaman cabai pada tanah yang berasal dari persemaian tanaman petani di lahan rawa lebak kecamatan pemulutan Kabupaten Ogan Ilir. Journal of Suboptimal Lands. 7(1):80-87.
- Rosadiah F.N., S. Ilyas, D. Manohara. 2015. Perlakuan benih cabai (*Capsicum annum* L.) dengan rizobakteri secara tunggal atau kombinasi dapat mengendalikan *phytophthora capsici* dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. J. Hort. Indonesia. 6(1):1-10.
- Siregar, A.N., S. Ilyas, D. Fardiaz, E. Murniati, S. Wiyono. 2007. Penggunaan Agens Biokontrol *Bacillus Polymyxa* dan *Trichoderma Harzianum* untuk Peningkatan Mutu Benih Cabai dan Pengendalian Penyakit Antraknosa. Jurnal Penyuluhan Pertanian. 2(2):105-114.
- Sutariati, G.A.K. 2005. Perlakuan benih dengan agens biokontrol untuk pengendalian penyakit antraknosa dan peningkatan hasil serta mutu benih cabai. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutariati, G.A.K., L.O. Sofuan. 2012. Perlakuan benih dengan rizobakteri meningkatkan benih dan hasil cabai. J. Agron. 40(2):125-131.
- Sutariati, G.A.K., Widodo, Sudarsono, S Ilyas. 2006. Perlakuan rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman terhadap viabilitas benih serta pertumbuhan tanaman cabai. Bul. Agron. 34(1):46-54.
- Syamsudin. 2010. Perlakuan Benih untuk Pengendalian Penyakit Busuk Phytophthora, Peningkatan Hasil dan Mutu Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tenuta. 2006. Plant Growth Promoting Rhizobacteria: prospect for increasing nutrient acquisition and disease control. http://www.umanitoba.ca/afs/agronomists_conf/2003/pdf/tenuta_rhizobacteria.pdf. [8 Desember 2020].
- Uruilal, C., A. Talahaturuson, W. Rumahlewang, J. Patty. 2017. Isolasi *Trichoderma spp.* dan daya antagonismenya terhadap *Sclerotium rolfsii* sacc. penyebab penyakit layu pada tanaman cabai (*Capsicum annum*) secara in-vitro. J. Budidaya Pertanian 13(2):64-67.
- Yanty, D.P., S.H. Wahyuni. 2019. Pengaruh lama perendaman *trichoderma harzianum* terhadap pertumbuhan cabai lokal. Jurnal Pertanian Tropik. 6(3): 477-481.