

KONSORSIUM *Bacillus* spp. UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT REBAH KECAMBDAH DAN BUSUK BATANG (*Sclerotium rolfsii*) PADA TANAMAN CABAI

CONSORTIUM OF *Bacillus* spp. TO CONTROL SHOOT DOWN DISEASE AND STEM ROT (*Sclerotium rolfsii*) ON CHILI PLANTS

Yulmira Yanti*, Hasmiandy Hamid, Yaherwandi, Nurbailis

Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Limau Manis, Kecamatan Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat, 25163

*Korespondensi: yy.anthie79@gmail.com

Diterima : 10 Mei 2022 / Disetujui : 14 November 2022

ABSTRAK

Sclerotium rolfsii merupakan patogen tular tanah yang dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 75% pada tanaman cabai. Alternatif pengendalian ramah lingkungan bisa menggunakan agens hayati yaitu konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. Penelitian bertujuan mendapatkan konsorsium *Bacillus* spp. terbaik untuk pengendalian rebah kecambah dan busuk pangkal batang yang disebabkan *S. rolfsii* pada tanaman cabai. Penelitian berupa eksperimen secara *in vivo* menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tujuh perlakuan dan tiga ulangan yaitu : konsorsium A (*B. toyonensis* AGBE2.1 TL + *B. thuringiensis* SLBE2.3 BB), konsorsium B (*B. toyonensis* AGBE2.1 TL + *B. cereus* SLBE1.1 BB), konsorsium C (*B. thuringiensis* SLBE2.3 BB + *B. cereus* SLBE1.1 BB), konsorsium D (*B. toyonensis* AGBE2.1 TL + *B. cereus* SLBE1.1 BB + *B. thuringiensis* SLBE2.3 BB), Kontrol positif (tidak diberi *S. rolfsii* dan *Bacillus* spp.), Kontrol negatif (diinokulasikan *S. rolfsii* dan tidak diberi *Bacillus* spp.) dan Kontrol pembanding (fungisida Mankozeb). Peubah yang diamati yaitu perkembangan penyakit rebah kecambah dan busuk pangkal batang. Hasil penelitian menunjukkan konsorsium AGBE 2.1 TL+ SLBE 2.3 BB, konsorsium AGBE2.1 TL + SLBE1.1 BB dan konsorsium AGBE2.1 TL + SLBE1.1 BB + SLBE2.3 BB memiliki efektivitas 100% dalam mengendalikan penyakit rebah kecambah dan busuk pangkal batang.

Kata kunci: busuk pangkal batang, cabai, konsorsium, rebah kecambah, *Sclerotium rolfsii*

ABSTRACT

Sclerotium rolfsii is a soil-borne pathogen that can reduce yields up to 75% in chili plants. An alternative for environmentally friendly control can use biological agents, namely a consortium of endophytic bacteria *Bacillus* spp. The aim of the study was to obtain a consortium of *Bacillus* spp. best for controlling of damping off and stem rot caused by *S. rolfsii* in chili plants. The study was an *in vivo* experiment using a completely randomized design with seven treatments and three replications: consortium A (*B. toyonensis* AGBE2.1 TL + *B. thuringiensis* SLBE2.3 BB), consortium B (*B. toyonensis* AGBE2.1 TL + *B. cereus* SLBE1.1 BB), consortium C (*B. thuringiensis* SLBE2.3 BB + *B. cereus* SLBE1.1 BB), consortium D (*B. toyonensis* AGBE2.1 TL + *B. cereus* SLBE1.1 BB + *B. thuringiensis* SLBE2.3 BB), positive control (no *S. rolfsii*

and *Bacillus* spp.), negative control (inoculated with *S. rolfsii* and no *Bacillus* spp.) and comparison control (Mankozeb fungicide). The results obtained that the consortium AGBE 2.1 TL+ SLBE 2.3 BB, the consortium AGBE2.1 TL + SLBE1 .1 BB and consortium AGBE2.1 TL + SLBE2.3 BB + *B. cereus* SLBE1.1 BB were 100% effective in suppressing developmental disease of damping off and stem rot caused by *S. rolfsii*.

Keywords: chili, consortium, damping off, *Sclerotium rolfsii*, stem rot

PENDAHULUAN

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dengan nilai ekonomis tinggi dan banyak digunakan sebagai bumbu dapur, bahan baku industri pangan dan farmasi (Aziziy *et al.*, 2020). Produktivitas cabai di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2017-2019 yaitu 8,46; 8,77 dan 9,10 t ha⁻¹ berturut-turut (Badan Pusat Statistik, 2020). Namun produktivitas tersebut belum optimal karena belum sebanding dengan produktivitas optimal cabai yang dapat mencapai 22 t ha⁻¹ (Sa'diyah *et al.*, 2020). Rendahnya produktivitas cabai disebabkan oleh serangan patogen *Sclerotium rolfsii* penyebab rebah kecambah dan busuk pangkal batang (Sekhar *et al.*, 2020).

S. rolfsii penyebab rebah kecambah atau *damping-off* dan busuk pangkal batang merupakan patogen yang menular melalui tanah. Jamur *S. rolfsii* akan membentuk miselium berwarna putih seperti kapas pada pangkal batang dan permukaan tanah dalam kondisi yang lembab yang dapat menyebabkan biji cabai membusuk, bibit mati sebelum muncul ke permukaan tanah, pangkal batang bibit muda menjadi basah dan mengerut sehingga bibit rebah dan mati (Semangun, 2007). *S. rolfsii* dapat mematikan kecambah atau memperlihatkan gejala penyakit pada kecambah mencapai 75%. Gejala lain nekrosis dan kelayuan pada daun, selanjutnya terlihat kumpulan hifa berwarna putih pada jaringan yang

terinfeksi yang menimbulkan busuk pada pangkal batang (Hutauruk *et al.*, 2016).

Upaya pengendalian patogen yang telah dilakukan yaitu dengan pergiliran tanaman, pencabutan bagian tanaman yang terserang (Sumartini, 2012), melakukan *seed treatment* dengan merendam benih pada air hangat dengan suhu 50 °C sebelum disemai (Sumarni & Muharam, 2005), dan aplikasi fungisida sintetis (Selviani *et al.*, 2021). Penggunaan fungisida yang dilakukan secara terus-menerus dan berlebihan akan berdampak negatif bagi lingkungan (Saeed *et al.*, 2016). Sehingga perlu dicari pengendalian alternatif yang ramah lingkungan, salah satunya dengan memanfaatkan bakteri endofit sebagai agens hayati.

Mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai pengendali hayati salah satunya *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) (Yanti *et al.*, 2013). PGPR dapat dikelompokkan berdasarkan tempat kolonisasinya, yaitu rizosfer berada dalam kompleks rizosfer, rizoplan berada di permukaan akar dan endofit berada di dalam jaringan akar (Soesanto, 2008).

Bakteri endofit merupakan bakteri yang hidup saprofit berasosiasi di dalam jaringan tanaman namun tidak menimbulkan gejala penyakit tanaman (Putri *et al.*, 2016). Bakteri endofit menghasilkan senyawa antifungi, antikanker, antivirus dan antibiotik (Kusumawati *et al.*, 2014). Bakteri genus *Bacillus* dan *Pseudomonas* merupakan salah satu agens hayati

(Jatinika *et al.*, 2013) yang menghasilkan senyawa antifungal dan menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* secara *in vitro* (Abidin *et al.*, 2015). Beberapa kelompok bakteri *Bacillus* yang merupakan agens biokontrol yaitu *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus mycooides*, *Bacillus pseudomycooides*, *Bacillus bingmayongensis* dan *Bacillus cereus* (Flori *et al.*, 2020). *Bacillus* spp. menekan pertumbuhan *F. oxysporum* (Diarta *et al.*, 2016).

Bakteri endofit dapat diaplikasikan secara tunggal maupun dengan menggabungkan lebih dari satu bakteri endofit yang dikenal dengan istilah konsorsium. Konsorsium merupakan gabungan dari beberapa bakteri berbeda yang saling bersinergis dan tidak saling menghambat perkembangan satu sama lain. Baker & Scher (1987) mengemukakan bahwa syarat agens hayati yang dapat dikonsorsiumkan yaitu kompatibel dan aktif mengkolonisasi pada lingkungan yang cocok untuk patogen. Konsorsium bakteri endofit mampu berperan sebagai agen biokontrol serta pemacu pertumbuhan tanaman (Munif *et al.*, 2015). Konsorsium bakteri dapat memberikan berbagai mekanisme pengendalian secara bersama dalam mengendalikan patogen sehingga akan lebih efektif (James *et al.*, 2003). Konsorsium mikroba bersifat antagonistik, kompetisi, mikroparasit, menginduksi ketahanan tanaman dan mensintesis fitohormon (Nurhayati, 2011).

Keuntungan konsorsium sebagai agens hayati yaitu spesifik terhadap inang, mampu berkembangbiak pada sel target, tidak menimbulkan racun dari residu, tidak terganggu oleh proteksi silang, teknik pengaplikasiannya sederhana, pengendalian bersifat permanen, tidak menimbulkan pencemaran dan bersifat ramah lingkungan

(Kumar & Jagadeesh, 2016). Aplikasi konsorsium mikroba efektif sebagai pengendali berbagai penyakit tanaman hortikultura (Silaban *et al.*, 2015).

Tujuan penelitian yaitu mendapatkan konsorsium *Bacillus* spp. terbaik dalam mengendalikan *Sclerotium rolfsii* penyebab rebah kecambah dan busuk pangkal batang tanaman cabai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Januari - April 2022 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang. Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), tujuh perlakuan yaitu konsorsium A (*Bacillus toyonensis* AGBE2.1 TL+ *B. thuringiensis* SLBE2.3 BB, konsorsium B (*B. toyonensis* AGBE2.1 TL + *B. cereus* SLBE1.1 BB), konsorsium C (*B. thuringiensis* SLBE2.3 BB+ *B. cereus* SLBE1.1 BB), konsorsium D (*B. toyonensis* AGBE2.1 TL + *B. cereus* SLBE1.1 BB + *B. thuringiensis* SLBE2.3 BB), kontrol positif (tidak diberi *S. rolfsii*, tidak diberi konsorsium *Bacillus* spp.), kontrol negatif (inokulasikan *S. rolfsii*, tidak diberi *Bacillus* spp.), kontrol pembanding (pemberian Mankozebe), masing-masing diulang tiga kali, dengan jumlah tanaman satu batang cabai per unit percobaan. Data dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan *Least Significance Differene* (LSD) taraf 5%.

Persiapan bakteri endofit *Bacillus* spp.

Isolat murni bakteri endofit *Bacillus* spp. masing-masing galur (Koleksi Dr. Yulmira Yanti, SSi, MP.) diremajakan dari *microtube* dengan cara penggoresan di medium

Tryptic Soy Agar (TSA), kemudian diinkubasi selama 48 jam.

Konfirmasi bakteri endofit *Bacillus* spp.

Dilakukan uji gram dan uji reaksi hipersensitif untuk mengkonfirmasi *Bacillus* spp. Larutan KOH diteteskan pada kaca objek dan dicampurkan dengan satu koloni murni *Bacillus* spp. (2x24 jam) (Schaad *et al.*, 2001). Uji *Hypersensitive Reaction* (HR) lakukan dengan menginfiltrasikan suspensi bakteri endofit *Bacillus* spp. ke jaringan permukaan bawah daun *Mirabilis jalapa* menggunakan *sput* 1 ml, kemudian diinkubasi selama 2x24 jam (Schaad *et al.*, 2001).

Perbanyak bakteri endofit *Bacillus* spp.

Satu koloni biakan murni *Bacillus* spp. dimasukkan ke 24 ml medium NB, diinkubasi pada *rotary shaker* selama 24 jam pada suhu ruang. Konsorsium bakteri dibuat dengan cara menggabungkan 2 atau 3 *Bacillus* spp.. Masing-masing 1ml suspensi bakteri (10^8 sel ml^{-1}) digabungkan dalam kelapa steril serta diinkubasi selama 48 jam kecepatan 150 rpm (Yanti *et al.*, 2017). kerapatan suspensi ditentukan melalui perbandingan dengan larutan *McFarland* (Yanti *et al.*, 2018).

Peremajaan dan Identifikasi Jamur *S. rolfsii*

Jamur *S. rolfsii* yang digunakan merupakan koleksi laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas dan diremajakan dengan cara: satu potongan *fungalmat* diperbanyak pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan diinkubasikan selama 1 minggu. Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan melihat bentuk konidia dan hifa dari *S. rolfsii* pada perbesaran 10x40.

Uji patogenisitas jamur *S. rolfsii*

Uji patogenisitas bertujuan mengetahui daya virulensi pada tanaman inang dengan menggunakan bibit tanaman cabai berumur 2 minggu. Fungalmat Jamur *S. rolfsii* diinokulasi pada bibit cabai dengan cara menempelkan fungalmat ukuran 1x1 cm pada pangkal batang tanaman, ditutupi dengan kapas lembap serta diikat dengan selotip, kemudian diamati sampai muncul gejala (Marwan *et al.*, 2017).

Perbanyak *S. rolfsii* pada media campuran pasir dan tepung jagung (CMS)

Biakan murni *S. rolfsii* diperbanyak pada media CMS (*Corn Meal Sand*) (100 g pasir + 20 g tepung jagung + akuades steril), media disterilisasi dengan cara *di autoclave*. Kemudian media didinginkan dan selanjutnya sebanyak 5 potong jamur *S. rolfsii* diameter 5mm diletakkan pada permukaan media, diinkubasi selama 20 hari pada suhu ruang (Oktania *et al.*, 2018).

Persiapan Media Tanam

Media yang digunakan yaitu tanah dan pupuk kandang 2:1, disterilisasi menggunakan dandang pada suhu 100 °C selama 1 jam. Kemudian dibiarkan selama 24 jam hingga tanah dingin. Media tanam dimasukkan pada *seedtray* 20 g/lobang (persemaian) dan 10 kg pada *polybag* (penanaman) (Yanti *et al.*, 2017).

Introduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp

Konsorsium bakteri endofit *Bacillus* sp. diintroduksi pada saat penyemaian dan penanaman dengan cara melakukan perendaman benih dan perendaman bibit pada suspensi konsorsium bakteri endofit

(kepadatan populasi 10^8 sel ml^{-1}) selama 15 menit.

Inokulasi *S. rolfsii* pada tanaman cabai

Inokulasi *S. rolfsii* yang diperbanyak pada media CMS sebanyak 50 g/polibag ditaburkan di sekitar lubang tanam, kemudian ditutup dengan selapis tipis tanah.

Pengamatan

Parameter pengamatan perkembangan penyakit rebah kecambah dan busuk

pangkal batang tanaman cabai secara *in vivo*. Data dianalisis dengan sidik ragam, dilanjutkan dengan *Least Significance Differences (LSD)* pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. yang diintroduksi pada tanaman cabai mampu memperpanjang masa inkubasi rebah kecambah pada bibit tanaman cabai (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh introduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. terhadap masa inkubasi penyakit rebah kecambah pada benih cabai

Perlakuan	Bibit bergejala	Masa inkubasi (hari)	Efektivitas (%)
A (<i>Bacillus toyonensis</i> AGBE2.1 TL+ <i>B. thuringiensis</i> SLBE2.3 BB)	0	0,00 a	100,00
B (<i>B. toyonensis</i> AGBE2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE1.1 BB)	0	0,00 a	100,00
C (<i>B. thuringiensis</i> SLBE2.3 BB+ <i>B. cereus</i> SLBE1.1 BB)	3	20,00 c	38,50
D (<i>B. toyonensis</i> AGBE2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE 1.1BB + <i>B. thuringiensis</i> SLBE2.3 BB)	0	0,00 a	100,00
Kontrol negatif	18	14,44 b	0,00
Kontrol pembanding (<i>Mancozeb</i>)	12	15,91 b	10,18

Keterangan: 0, tanaman tidak menimbulkan gejala rebah kecambah sampai akhir pengamatan
 *angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD taraf 5%.

Semua perlakuan konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. berbeda nyata terhadap masa inkubasi penyakit rebah kecambah pada benih cabai dibandingkan dengan kontrol dan *Mancozeb*. Konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. mampu memperlambat masa inkubasi penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh *S. rolfsii* dibandingkan dengan kontrol, kecuali konsorsium SLBE2.3 BB + SLB1.1 BB. Tiga konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. yaitu AGBE2.1 TL + SLBE2.3 BB, konsorsium AGBE2.1 TL + SLBE1.1 BB dan konsorsium AGBE2.1 TL + SLBE2.3 BB + SLBE1.1 BB tidak

bergejala hingga akhir pengamatan rata-rata masa inkubasi 0,00 dibanding dengan kontrol yaitu dengan rata-rata masa inkubasi 14,44 hari setelah inkubasi (hsi) dan pemberian fungisida *Mancozeb* yaitu 15,91 hsi.

Introduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. terhadap bibit tanaman cabai mampu menurunkan persentase serangan rebah kecambah pada bibit cabai (*pre emergence damping off*) (Tabel 2).

Semua konsorsium *Bacillus* spp. berbeda nyata antar perlakuan terhadap persentase serangan rebah kecambah pada bibit cabai,

dengan efektivitas 100%. Sedangkan perlakuan kontrol menunjukkan persentase bibit terserang yang sama dengan perlakuan fungisida *Mancozeb* yaitu 4%.

Tabel 2. Persentase kecambah bergejala rebah kecambah sebelum muncul ke permukaan tanah (*pre-emergence damping-off*)

Perlakuan	<i>Pre-emergence</i> (%)	Efektivitas (%)
A (<i>B. toyonensis</i> AGBE 2.1 TL+ <i>B. thuringiensis</i> SLBE 2.3 BB)	0,00 b	100,00
B (<i>B. toyonensis</i> AGBE 2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE 1.1 BB)	0,00 b	100,00
C (<i>B. thuringiensis</i> SLBE 2.3 BB+ <i>B. cereus</i> SLBE 1.1 BB)	0,00 b	100,00
D (<i>B. toyonensis</i> AGBE 2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE 1.1 BB + <i>B. thuringiensis</i> SLBE 2.3 BB)	0,00 b	100,00
Kontrol negatif	4,00 a	0,00
Kontrol pembanding (<i>Mancozeb</i>)	4,00 a	0,00

Keterangan: 0, tanaman tidak menimbulkan gejala rebah kecambah sampai akhir pengamatan
*angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD taraf 5%.

Pada Tabel 2 dapat dilihat konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. berbeda nyata terhadap serangan rebah semai dibandingkan kontrol dan *Mancozeb*, 3 konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. tidak mengalami rebah kecambah sampai 30 hsi, yaitu konsorsium AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB, konsorsium AGBE 2.1 TL + SLBE 1.1 BB dan konsorsium AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB dengan efektivitas 100%. Pemberian *S. rolfisii* tanpa konsorsium

(kontrol) mengalami rebah semai dengan persentase 36% dan tingkat serangan yang cukup berat. Untuk perlakuan pemberian fungisida *Mancozeb* mengalami rebah kecambah dengan persentase 24% dan tingkat serangan yang ringan, sedangkan untuk konsorsium SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB mengalami rebah semai dengan persentase 6% dan tingkat serangan yang sangat ringan dengan efektivitas masing-masing 33,33% dan 83,33%.

Tabel 3. Persentase bibit cabai terserang rebah semai pada *post-emergence damping-off*

Perlakuan	<i>Post-emergence</i> (%)	Efektivitas (%)
A (<i>B. toyonensis</i> AGBE 2.1 TL+ <i>B. thuringiensis</i> SLBE 2.3 BB)	0,00 d	100,00
B (<i>B. toyonensis</i> AGBE 2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE 1.1 BB)	0,00 d	100,00
C (<i>B. thuringiensis</i> SLBE 2.3 BB+ <i>B. cereus</i> SLBE 1.1 BB)	6,00 c	83,33
D (<i>B. toyonensis</i> AGBE 2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE 1.1 BB + <i>B. thuringiensis</i> SLBE 2.3 BB)	0,00 d	100,00
Kontrol negatif	36,00 a	0,00
Kontrol pembanding (<i>Mancozeb</i>)	24,00 b	33,33

Keterangan: 0, tanaman tidak menimbulkan gejala rebah kecambah sampai akhir pengamatan
*angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD taraf 5%.

Introduksi konsorsium *Bacillus* spp. pada bibit cabai dapat menurunkan persentase bibit terserang rebah semai setelah muncul ke permukaan tanah (post emergence damping off). Nilai rata-rata persentase bibit terserang setelah muncul ke permukaan tanah pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Konsorsium *Bacillus* spp. yang diintroduksi pada cabai memperlihatkan hasil berbeda nyata dengan kontrol dan *Mancozeb*, introduksi konsorsium *Bacillus* spp. pada tanaman cabai terbukti dapat menekan *S. rolfsii* yang terlihat pada masa inkubasi, kejadian penyakit serta tingkat

keparahan penyakit pada tanaman cabai. Tanaman cabai yang diintroduksi konsorsium AGBE2.1 TL + SLBE2.3 BB, konsorsium AGBE2.1 TL + SLBE1.1 BB, dan konsorsium AGBE2.1 TL + SLBE2.3 BB + SLBE1.1 BB tidak menunjukkan gejala sampai akhir pengamatan dibanding dengan pemberian *S. rolfsii* tanpa konsorsium *Bacillus* spp. (kontrol negatif) dengan rata-rata masa inkubasi 16,33 hsi dan pemberian fungisida *Mancozeb* dengan rata-rata masa inkubasi yaitu 18,50 hsi (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh introduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. terhadap masa inkubasi penyakit busuk batang cabai

Perlakuan	Tanaman bergejala	Masa inkubasi	Efektivitas (%)
A (<i>B. toyonensis</i> AGBE2.1 TL+ <i>B. thuringiensis</i> SLBE2.3 BB)	0*	0,00 a	100,00
B (<i>B. toyonensis</i> AGBE2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE1.1 BB)	0*	0,00 a	100,00
C (<i>B. thuringiensis</i> SLBE2.3 BB+ <i>B. cereus</i> SLBE1.1 BB)	1	25,00 c	53,09
D (<i>B. toyonensis</i> AGB 2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE1.1 BB + <i>B. thuringiensis</i> SLBE2.3 BB)	0*	0,00 a	100,00
Kontrol negatif	3	16,33 b	0,00
Kontrol pembanding (<i>Mancozeb</i>)	2	18,50 b	13,28

Keterangan: 0* tanaman tidak menimbulkan gejala sampai akhir pengamatan. angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD taraf 5%.

Introduksi konsorsium *Bacillus* spp. pada tanaman cabai menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata terhadap keparahan penyakit busuk batang cabai antar perlakuan (Tabel 5). Konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. terbaik dalam menekan kejadian penyakit busuk pangkal batang adalah konsorsium AGBE2.1 TL +

SLBE2.3 BB, konsorsium AGBE2.1 TL + SLBE1.1 BB, dan konsorsium AGBE2.1 TL + SLBE2.3 BB + SLBE1.1 BB dengan efektivitas 100%. Perlakuan konsorsium SLBE2.3 BB + SLBE1.1 BB memiliki efektivitas 66,66%. Sementara untuk perlakuan fungisida *Mancozeb* hanya memiliki efektivitas sebesar 33,34%.

Tabel 5. Kejadian penyakit busuk batang pada tanaman cabai yang diintroduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp.

Perlakuan	Kejadian Penyakit	Efektivitas (%)
A (<i>B. toyonensis</i> AGBE2.1 TL+ <i>B. thuringiensis</i> SLBE2.3 BB)	0,00* c	100,00
B (<i>B. toyonensis</i> AGBE2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE1.1 BB)	0,00* c	100,00
C (<i>B. thuringiensis</i> SLBE2.3 BB+ <i>B. cereus</i> SLBE1.1 BB)	33,33 bc	66,66
D (<i>B. toyonensis</i> AGB 2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE1.1 BB + <i>B. thuringiensis</i> SLBE2.3 BB)	0,00* c 100,00 a	100,00 0,00
Kontrol negatif		
Kontrol pembanding (<i>Mancozeb</i>)	66,66 ab	33,34

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%.

Pada tabel 6 dapat terlihat semua konsorsium *Bacillus* spp. mampu menekan keparahan penyakit busuk batang pada tanaman cabai dibanding kontrol negatif yang diinokulasi dengan *S. rolfsii*, kecuali konsorsium SLBE2.3 BB + SLBE 1.1 BB yang hanya menekan keparahan penyakit busuk pangkal batang dengan efektivitas 74,98%.

Keparahan penyakit tertinggi terdapat pada perlakuan kontrol negatif yaitu 29,62 dengan efektivitas 0,00%. Sementara untuk perlakuan pemberian fungisida *Mancozeb* hanya mampu menekan keparahan penyakit busuk pangkal batang dengan efektivitas 37,47%.

Tabel 6. Keparahan penyakit busuk batang pada tanaman cabai yang diintroduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp.

Perlakuan	Keparahan Penyakit	Efektivitas (%)
A (<i>B. toyonensis</i> AGBE 2.1 TL+ <i>B. thuringiensis</i> SLBE 2.3 BB)	0,00* c	100,00
B (<i>B. toyonensis</i> AGBE 2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE 1.1 BB)	0,00* c	100,00
C (<i>B. thuringiensis</i> SLBE 2.3 BB+ <i>B. cereus</i> SLBE 1.1 BB)	7,41 bc	74,98
D (<i>B. toyonensis</i> AGBE 2.1 TL + <i>B. cereus</i> SLBE 1.1 BB + <i>B. thuringiensis</i> SLBE 2.3 BB)	0,00 *c	100,00
Kontrol negatif	29,62 a	0,00
Kontrol pembanding (<i>Mancozeb</i>)	18,52 ab	37,47

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut LSD pada taraf 5%.



Gambar 1. Gejala penyakit busuk pangkal batang pada tanaman cabai merah

Introduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. pada tanaman cabai dapat menekan serangan *S. rolfsii* pada fase pembibitan baik pada masa *pre-emergence* maupun pada masa *post-emergence*. Konsorsium *Bacillus* spp. dapat menekan keparahan serta kejadian penyakit busuk pangkal batang dibandingkan kontrol negatif dan pembanding.

Hal tersebut diduga konsorsium *Bacillus* spp. mempunyai kemampuan untuk bekerja secara sinergis dalam mengendalikan serangan patogen yang menyebabkan rebah kecambah dan busuk pangkal batang pada tanaman cabai. Hal ini didukung (Bashan *et al.*, 2014) yang menyatakan bahwa konsorsium bakteri yang berinteraksi secara sinergis menghasilkan pengendalian patogen tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan aplikasi bakteri tunggal. Putro *et al.* (2014) juga menyatakan bahwa konsorsium mikroba *Bacillus subtilis* dengan *Trichoderma harzianum* memiliki daya hambat lebih baik dari pada isolat murni mikroba secara tunggal. Hal tersebut merupakan bukti bahwa bahwa terjadi interaksi saling mendukung antar mikroba antagonis dalam menghambat perkembangan *C. capsici*. Selanjutnya Yanti *et al.* (2020) juga melaporkan tanaman cabai yang diintroduksi dengan konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE3.1 AP, *B. thuringiensis* SLBE2.3 BB dan *B. toyonensis*

AGBE2.1 TL efektif memperlama masa inkubasi, kejadian penyakit dan keparahan penyakit antraknosa pada tanaman cabai.

SIMPULAN

Konsorsium *B. toyonensis* AGBE2.1 TL+ *B. thuringiensis* SLBE2.3 BB, konsorsium *B. toyonensis* AGBE2.1 TL+ *B. cereus* SLBE1.1 BB dan konsorsium *B. toyonensis* AGBE2.1 TL+ *B. thuringiensis* SLBE2.3 BB+ *B. cereus* SLBE1.1 BB efektif dalam menekan penyakit rebah kecambah dan busuk pangkal batang yang disebabkan *Sclerotium rolfsii* pada tanaman cabai dengan tingkat efektivitas sebesar 100%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis ucapkan sebesar-besarnya kepada “Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Andalas” dengan nomor kontrak T/20/UN.16.17/PP.Pangan-PTU-KRP2GB-Unand/2022.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, Z., Aini, L. Q., & Abadi, A. L. (2015). Pengaruh bakteri *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. terhadap pertumbuhan jamur patogen *Sclerotium rolfsii* Sacc. penyebab penyakit rebah semai pada tanaman kedelai. *Jurnal HPT*, 3(1), 1–10.

- Aziziy, M. H., Tobing, O. L., & Mulyaningsih, Y. (2020). Studi serangan antraknosa pada pertumbuhan cabai merah (*Capsicum annuum* L.) setelah aplikasi larutan daun mimba dan Mol bonggol pisang. *Jurnal Agronida*, 6(1), 24.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Luas Panen, Produktivitas, Produksi Tanaman Cabai Nasional*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Baker, R & F.M. Scher. (1987). Enhancing the activity of biological control agents: In innovative approaches to plant disease control. Ed. 1 Chet. Pp 1-17. New York: Jhon Wiley dan Sons.
- Bashan, Y., De-Bashan, L. E., Prabhu, S. R., & Hernandez, J. P. (2014). Advances in plant growth-promoting bacterial inoculant technology: Formulations and practical perspectives (1998-2013). *Plant Soil*, 378(1-2), 1-33.
- Chandra Sekhar, J., Prakash Mishra, J., Prasad, R., Reddy, V. P., Kumar, S., Thakur, A., Pal, J., Mishra, J. P., and Reddy, P. (2020). Isolation and *in vitro* evaluation of biocontrol agents, fungicides and essential oils against stem blight of tomato caused by *Sclerotium rolfsii* (Curzi) C.C Tu & Kimber. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(3), 700-705.
- Diarta, I. M., Javandira, C., & Widnyana, I. K. (2016). Antagonistik bakteri *Pseudomonas* spp. dan *Bacillus* spp. terhadap jamur *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu tanaman tomat. *Jurnal Bakti Saraswati*, 05(01), 1-7.
- Harish Kumar, K., & Jagadeesh, K. S. (2016). Microbial Consortia-Mediated Plant Defense Against Phytophathogens and Growth Benefits. *South Indian Journal of Biological Sciences*, 2(4), 395.
- Hutauruk, D., Suryanto, D., & Munir, E. (2016). Pada media pembawa tanah gambut dan kompos janjang kelapa sawit dalam menghambat pertumbuhan. *Jurnal HPT Tropika*, 16(1), 61-70.
- James, D., Girija, D., Mathew, S. K., Nazeem, P. A., Babu, T. D., & Varma, A. S. (2003). Detection of *Ralstonia solanocearum* race 3 causing bacterial wilt of solanaceous vegetables in Kerala, using Random Amplified Polymorphic DNA RAPD analysis. *Journal of Tropical Agriculture*, 41, 33-37.
- Jatinika, W., A.L. Abadi & L.Q. Aini. (2013). Pengaruh aplikasi *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. terhadap perkembangan penyakit bulai yang disebabkan oleh jamur patogen *Peronosclerospora maydis* pada tanaman jagung. *J. HPT* 1 (3): 2338 – 4336
- Kumar, K.H. & K.S. Jagadeesh. (2016). Microbia consortia-mediated plant defense againt phytophathogens and growth benefits. *South Indian J. of Biological Sciences* 2 (4): 395-403.
- Kusumawati, D. E., Pasaribu, F. H., & Bintang, M. (2014). Aktivitas antibakteri isolat bakteri endofit dari tanaman miana (*Coleus scutellariodes* [L.] Benth.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia colli*. *Current Biochemistry*, 1(1), 45-50.
- Marwan, H., Mulyati, S., & Wilia, W. (2017). Kemampuan bakteri endofit dalam mengendalikan penyakit rebah kecambah dan layu *Sclerotium (Sclerotium rolfsii)* pada kedelai. *Jpt: Jurnal Proteksi Tanaman (Journal of Plant Protection)*, 1(2), 52.
- Munif, A., Pradana, A. P., Soekarno, B. P. W., & Herliyana, E. N. (2015). Isolasi dan uji potensi konsorsium bakteri endofit asal tanaman kehutanan sebagai agen biokontrol dan pemacu pertumbuhan tanaman tomat. In *Prosiding Seminar Nasional Perlindungan Tanaman II*. Institut Pertanian Bogor.
- Nurhayati. (2011). Penggunaan Jamur dan bakteri dalam pengendalian penyakit tanaman secara hayati yang ramah lingkungan. *Prosiding Semirata*, 978-979.

- Oktania, P., Marwan, H., & Asniwita, A. (2018). Potensi *Bacillus* spp. dari rizosfer tanaman kedelai untuk mengendalikan penyakit rebah kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc.). *Jurnal Agroecotania*, 1(1), 19–32.
- Sa'diyah, N., Fitri, A., Rugayah, R., & Karyanto, A. (2020). Korelasi dan analisis lintas antara percabangan dengan produksi cabai merah (*Capsicum annum* L.) hasil iradiasi sinar gamma. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(1), 169.
- Saeed, S., Butt, B., Sana, N., & Javaid, A. (2016). Biological control of *Sclerotium rolfsii* through the leaf extract of *Melia azedarach* L. and *Syzygium cumini*. *Journal of Medicinal Plants*, 4(5), 259–261.
- Schaad, N. W., Jones, J. B., Zoina, A., & Bridge, P. D. (2001). *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. Third Edition* (3rd ed., Vol. 50). St. Paul, Minn. : APS Press.
- Sehkar, J.C., J.P. Mishra., R. Prasad., V.P. Reddy., S. Kumar., A. Thakur & J. Pal. (2020). Isolation and *in vitro* evaluation of biocontrol agents, fungicides and essential oils against stem blight of tomato caused by *Sclerotium rolfsii* (Curzi) CC Tu and Kimber. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 9(3), 700-705.
- Selviani, Z., Efri, E., Ivayani, I., & Suharjo, R. (2021). Pengaruh beberapa ekstrak tanaman obat terhadap pertumbuhan koloni dan produksi spora *C. gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa pada cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1),9–16.
- Semangun, H. (2007). Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia. In *Ugm Press* (Kedua). Gadjah Mada University.
- Silaban, I. C., Aini, L. Q., & Syib'li, M. A. (2015). Pengujian konsorsium mikroba antagonis untuk mengendalikan jamur *Sclerotium rolfsii* penyebab penyakit rebah semai pada kedelai. *Hpt*, 3(2), 100–107.
- Sumarni, N., & Muharam, A. (2005). *Budidaya Tanaman Cabai Merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sumartini. (2012). Penyakit tular tanah (*Sclerotium rolfsii* dan *Rhizoctonia solani*) pada Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian serta Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 31(1), 27–34.
- Yanti, Y., Habazar, T., Resti, Z., & Suhailita, D. (2013). Penapisan isolat rhizobakteri dari perakaran tanaman kedelai yang sehat untuk pengendalian penyakit pustul bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *Glycines*). *J. HPT Tropika*, 13(1), 24–34.
- Yanti, Y., Warnita, Reflin, & Busniah, M. (2017). Identification and characterizations of potential indigenous endophytic bacteria which had ability to promote growth rate of tomato and biocontrol agents of *Ralstonia solanacearum* and *Fusarium oxysporum* fsp. *solani*. *Microbiology Indonesia*, 11(4), 117–122.
- Yanti, Y., Warnita, Reflin & Busniah, M. (2018). Indigenous endophyte bacteria ability to control *Ralstonia* and *Fusarium* wilt disease on chili pepper. *Biodiversitas*, 19(4), 1532–1538.