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

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

Yulmira Yanti\*, Hasmiandy Hamid, Yaherwandi, Reflin,Nurbailis, Ujang Khairul, Noveriza Hermeria

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

Korespondensi: yy.anthie79@gmail.com ; mira23@agr.unand.ac.id

**ABSTRAK**

*Sclerotium rolfsii* merupakan patogen tular tanah yang dapat menyebabkan kehilangan hasil mencapai 75%. Konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. sebagai agens hayati merupakan salah satu pengendalian yang relatif murah dan ramah lingkungan. Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsorsium *Bacillus* spp. terbaik untuk pengendalian penyakit rebah kecambah dan busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *S. rolfsii*. Penelitian bersifat eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 7 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan adalah konsorsium *Bacillus* spp. seperti Perlakuan A (AGBE 2.1 TL+SLBE 2.3 BB), Perlakuan B (AGBE 2.1 TL+SLBE 1.1 BB), Perlakuan C (SLBE 2.3 BB+SLBE 1.1 BB), Perlakuan D (AGBE 2.1 TL+SLBE 1.1 BB+SLBE 2.3 BB), Kontrol positif (tanaman tanpa inokulasi *S. rolfsii* dan tanpa introduksi *Bacillus* spp.), Kontrol negatif (tanaman diinokulasikan *S. rolfsii* tanpa introduksi *Bacillus* spp.) dan Kontrol pembanding (fungisida berbahan aktif Mankozeb). Peubah yang diamati yaitu perkembangan penyakit pada tanaman cabai. Hasil penelitian menunjukkan konsorsium terbaik dalam menekan perkembangan penyakit rebah kecambah dan busuk pangkal batang oleh *S. rolfsii* yaitu konsorsium *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. thuringiensis* SLBE 2.3 BB, konsorsium *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. cereus* SLBE 1.1 BB dan konsorsium *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. thuringiensis* SLBE 2.3 BB+ *B. cereus* SLBE 1.1 dengan efektivitas 100%.

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

ABSTRACT

*Sclerotium rolfsii* is a soil-borne pathogen that can cause yield losses of up to 75%. The consortium of endophytic bacteria *Bacillus* spp. as a biological agent is a relatively inexpensive and environmentally friendly control. The aim of the study was to obtain a consortium of *Bacillus* spp. best for controlling fall-down disease and stem rot caused by *S. rolfsii.* This research is experimental using Completely Randomized Design (CRD) which consists of 7 treatments and 3 replications. The treatment was a consortium of *Bacillus* spp. such as Treatment A (AGBE 2.1 TL+SLBE 2.3 BB), Treatment B (AGBE 2.1 TL+SLBE 1.1 BB), Treatment C (SLBE 2.3 BB+SLBE 1.1 BB), Treatment D (AGBE 2.1 TL+SLBE 1.1 BB+SLBE 2.3 BB), positive control (plants without *S. rolfsii* inoculation and without introduction of *Bacillus* spp.), negative control (plants inoculated with *S. rolfsii* without introduction of *Bacillus* spp.) and comparative control (fungicide with the active ingredient Mankozeb). The observed variable was disease development in chili plants. The results showed that the best consortium in suppressing the development of sprouting and stem rot disease by *S. rolfsii* was the *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. thuringiensis* SLBE 2.3 BB consortium, the *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. cereus* SLBE 1.1 BB consortium and the consortium *B. Toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. thuringiensis* SLBE 2.3 BB+ *B.* *cereus* SLBE 1.1 with 100% effectiveness.

Keywords: stem rot, chili, consortium, sprouting, *Sclerotium rolfsi*

**PENDAHULUAN**

Tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan banyak digunakan sebagai bumbu dapur, bahan baku industri pangan dan farmasi (Aziziy *et al*., 2020). Produktivitas tanaman cabai di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2017-2019 yaitu 8,46 ; 8,77 dan 9,10 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2020). Namun produktivitas ini masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan produktivitas optimal cabai yang dapat mencapai 22 ton/ha (Sa’diyah *et al*., 2020).

Rendahnya produktivitas cabai disebabkan oleh serangan patogen penyebab penyakit, salah satunya yaitu *Sclerotium rolfsii* penyebabrebah kecambah dan busuk pangkal batang (Sekhar *et al*., 2020).

*S. rolfsii* merupakan salah satu patogen tular tanah penyebab penyakit rebah kecambah atau *damping-off* dan juga penyakit busuk pangkal batang. Dalam kondisi yang lembab, jamur *S. rolfsii* akan membentuk miselium berwarna putih seperti kapas pada pangkal batang dan permukaan tanah. Jamur *S. rolfsii* ini dapat menyebabkan biji cabai membusuk di dalam tanah, atau semai-semai dapat mati sebelum muncul kepermukaan tanah, batang semai muda yang masih lunak terserang pada pangkalnya menjadi basah dan mengerut sehingga semai rebah dan mati (Semagun, 2007). Gejala serangan oleh *S. rolfsii* dapat mencapai 75%. Serangan tersebut dapat mematikan kecambah atau memperlihatkan gejala serangan pada kecambah. Gejala lain yang terlihat berupa nekrosis dan kelayuan pada daun. Gejala berikutnya terlihat kumpulan hifa berwarna putih pada jaringan yang terinfeksi dan dapat menimbulkan kebusukan 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 500C sebelum disemai (Sumarni dan Agus, 2005), dan aplikasi fungisida sintetis. Namun upaya pengendalian tersebut masih terbilang belum efektif dan pengunaan fungisida dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan (Saeed *et al.,* 2016). Maka dari itu perlu dicari alternatif pengendalian lain yang ramah lingkungan yaitu dengan pengendalian hayati salah satunya dengan memanfaatkan bakteri endofit sebagai agensia hayati.

Mikroorganisme yang banyak dilaporkan berperan sebagai agensia pengendali hayati antara lain kelompok *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) atau rizobakteri pemacu pertumbuhan tanaman (Yanti *et al*., 2013). Pada perakaran tanaman keberadaan rizobakteria dapat dikelompokkan berdasarkan tempat kolonisasinya, yaitu berada dalam komplek rizosfer, dipermukaan akar (rizoplan) dan berada di dalam jaringan akar (endofit) (Soesanto, 2008).

Bakteri endofit adalah bakteri saprofit yang hidup dan berasosiasi di dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala penyakit tanaman (Putri *et al*., 2016). Bakteri ini mampu menghasilkan senyawa antifungi, antikanker, antivirus dan antibiotik (Kusumawati *et al*., 2014). Kelompok bakteri endofit yang berperan sebagai agens pengendali hayati cukup banyak, diantaranya dari genus *Bacillus* dan *Pseudomonas* (Jatinika *et al*., 2013) yang diketahui dapat menghasilkan senyawa antifungal dan dapat menghambat pertumbuhan jamur *S. rolfsii* secara in vitro (Abidin *et al*., 2015). Kelompok dari *Bacillus* spp. yang berperan sebagai agens biokontrol meliputi *B. thuringiensis, B. mycoides, B. pseudomycoides, B. bingmayongensis* dan *B. cereus* (Flori *et al.,* 2020). Salah satu keberhasilan *Bacillus* spp yaitu mampu menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* (Diarta *et al.,* 2016).

Penggunaan 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. Hal ini didukung oleh pernyataan Baker dan Scher (1987) yang mengemukakan bahwa syarat agens hayati adalah kompatibel dengan agens hayati lain serta aktif mengkolonisasi pada lingkungan yang cocok untuk patogen. Konsorsium bakteri endofit mampu berperan sebagai agen biokontrol dan juga berpotensi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (Munif *et al*., 2015). Konsorsium bakteri dapat memberikan berbagai mekanisme pengendalian secara bersamaan, sehingga akan lebih efektif dalam mengendalikan patogen (James *et al.,* 2003). Kemampuan konsorsium mikroba dalam mengendalikan penyakit tanaman dapat melalui sifat antagonistik, kompetisi, mikroparasit, menginduksi ketahanan tanaman dan mensintesis fitohormon (Nurhayati, 2011).

Konsorsium mikroba sebagai agen biokontrol memiliki keuntungan lainnya seperti bersifat spesifik terhadap inangnya, memiliki kemampuan untuk berkembangbiak pada sel target, tidak menimbulkan residu yang bersifat racun, tidak masalah dengan penggunaan proteksi silang. Selain itu teknik pengaplikasiannya lebih sederhana dan pengendaliannya bersifat permanen. Konsorsium juga tidak menimbulkan pencemaran dan lebih ramah lingkungan (Kumar dan Jagadeesh, 2016). Aplikasi konsorsium mikroba terbukti efektif mengendalikan berbagai penyakit terutama pada tanaman hortikultura (Silaban *et al.,* 2015).

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsorsium *Bacillus* spp. terbaik untuk pengendalian penyakit rebah kecambah dan busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii*

**BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-April 2022 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, dan Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang. Penelitian bersifat eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri 4 perlakuan konsorsium *Bacillus* spp yaitu Perlakuan A (AGBE 2.1 TL+ SLBE 2.3 BB, Perlakuan B (AGBE 2.1 TL + SLBE 1.1 BB), Perlakuan C (SLBE 2.3 BB+ SLBE 1.1 BB), Perlakuan D (AGBE 2.1 TL + SLBE 1.1 BB + SLBE 2.3 BB), kontrol positif (tanaman tanpa inokulasi *S. rolfsii* dan tanpa introduksi *Bacillus* spp), kontrol negatif (tanaman yang diinokulasikan *S. rolfsii* tanpa introduksi *Bacillus* spp.), kontrol pembanding (dengan pemberian Mankozeb) dengan masing- masing 3 ulangan.

**Persiapan bakteri endofit *Bacillus spp***

Isolat murni bakteri endofit Bacilus spp masing-masing galur dari *microtube* diremajakan kembali dengan metode gores di medium TSA dan diinkubasi selama 2 x 24 jam.

**Konfirmasi bakteri endofit *Bacillus* spp**

Isolat *Bacillus* spp. dikonfirmasi dengan melakukan uji gram dan uji reaksi hipersensitif. Uji Gram bertujuan untuk mengetahui bakteri endofit *Bacillus* spp. yang digunakan bersifat Gram positif atau Gram negatif. Satu koloni biakan bakteri endofit *Bacillus* spp. yang berumur 2x24 jam ditempatkan pada kaca objek dan diteteskan dengan satu tetes larutan KOH 3% (Schaad *et al*., 2001). Kemudian dilakukan uji reaksi hipersensitif untuk mengetahui sifat bakteri yang tergolong patogen. Suspensi bakteri endofit *Bacillus* spp. diinfiltrasikan pada jaringan permukaan bawah daun tanaman pukul empat (*Mirabilis jalapa*) dengan menggunakan jarum injeksi 1 ml dan diinkubasi selama 2x24 jam (Schaad *et al*., 2001).

**Perbanyakan bakteri endofit *Bacillus* spp.**

Satu koloni tunggal biakan murni *Bacillus* spp dimasukkan ke dalam 24 ml medium NB dalam botol kultur dan diinkubasi pada *rotary shaker* selama 1 x 24 jam pada suhu ruang. Selanjutnya, pembuatan konsorsium dengan cara menggabungkan 2 atau 3 isolat Bacillus spp masing-masing 1 ml hasil preculture dipindahkan ke dalam 22 atau 23 ml air kelapa steril dalam botol kultur untuk *mainculture* dan diinkubasi dengan cara yang sama selama 2 x 24 jam dengan kecepatan 150 rpm (Yanti *et al*,. 2017) (Gambar 1b). Kepadatan populasi ditentukan dengan membandingkan kekeruhan suspensi bakteri dengan larutan *McFarland* skala 108sel/ml (kepadatan populasi diperkirakan 108 sel/ml) (Yanti *et al*., 2018).

**Peremajaan dan Identifikas Jamur *S. rolfsii***

Jamur *S. rolfsii* diperoleh dari koleksi laboratorium Fitopatologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Andalas dan diremajakan dengan cara: satu potongan *fungalmat* diinokulasikan pada media PDA dan diinkubasikan selama 1 minggu. Kemudian diamati bentuk mikroskopis dari *S. rolfsii* dibawah mikroskop.

**Uji patogenisitas jamur *S. rolfsii***

Uji patogenisitas bertujuan mengetahui daya virulensi pada tanaman inang dengan menggunakan bibit tanaman cabai berumur 2 minggu. Jamur *S. rolfsii* pada media tersebut diinokulasi pada bibit cabai dengan cara menempelkan fungalmat ukuran 1x1 cm ke pangkal batang tanaman lalu ditutup dengan kapas yang telah dilembabkan dan diikat dengan selotip, kemudian diamati sampai muncul gejala (Marwan *et al*., 2017)

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

Biakan murni *S. rolfsii* diperbanyak pada media *Corn Meal Sand* (CMS) dengan campuran (100 g pasir + 20 g tepung jagung + akuades steril), kemudian campuran media tersebut dimasukkan ke dalam plastik dan di *autoclave*. Kemudian media didinginkan dan selanjutnya sebanyak 5 potong jamur *S. rolfsii* dimasukkan ke dalam media tersebut dan diinkubasi selama 20 hari pada suhu ruang (Oktania *et al*., 2018)

**Persiapan Media Tanam**

Komposisi media tanam yang digunakan yaitu campuran tanah dan pupuk kandang 2:1 (v/v). Media tanam dimasukkan ke dandang untuk disterilisasi selama 1 jam pada suhu 100 °C. Kemudian tanah yang sudah steril didinginkan selama 24 jam. Media tanam tersebut dimasukkan ke *seedtray* sebanyak 20 g/lobang untuk persemaian dan 10 kg ke *polybag* untuk penanaman (Yanti *et al*., 2017).

**Introduksi konsorsum bakteri endofit *Bacillus* spp**

Introduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pada saat penyemaian dan penanaman selama 15 menit.

**Inokulasi *S.rolfsii* pada tanaman cabai**

Inokulasi *S. rolfsii* dilakukan pada saat tanaman cabai berumur 4 minggu setelah tanam dengan cara membuat lubang pada kedalaman 2 cm dengan jarak 5 cm dari pangkal batang cabai. Selanjutnya jamur *S.rolfsii* yang telah diperbanyak pada media *CMS* ditaburkan sebanyak 50 g/polybag dan ditutup dengan selapis tipis tanah.

**Pengamatan**

Pengamatan dilakukan terhadap perkembangan penyakit dan pertumbuhan tanaman cabai. Data dianalisis dengan sidik ragam, jika berbeda nyata maka dilanjut dengan *Least Significance Differences (LSD)* pada taraf 5%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Benih cabai yang diintroduksi dengan konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. mampu memperpanjang masa inkubasi penyakit rebah kecambah pada bibit tanaman cabai. Hasil pengamatan masa inkubasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Masa inkubasi penyakit rebah kecambah pada benih cabai yang diintroduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Bibit bergejala | Rata-rata masa inkubasi | Efektivitas (%) |
| AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB (A)  AGBE 2.1 TL + SLBE 1.1 BB (B)  AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB (D)  SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB (C)  *Mancozeb*  Kontrol | 0  0  0  3  12  18 | 0  0  0  20.00  15.91  14.44 | 100  100  100  38.50  10.18  0.00 |

Keterangan: 0, tanaman tidak menimbulkan gejala rebah kecambah sampai akhir pengamatan

Pada tabel dapat dilihat bahwa semua perlakuan konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. mampu memperlambat masa inkubasi penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh *S. rolfsii* dibandingkan dengan kontrol, kecuali konsorsium SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB. Tiga konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. yaitu 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 tidak menunjukkan gejala sampai akhir pengamatan yaitu 30 hsi dengan rata-rata masa inkubasi 0.00 dibanding dengan kontrol yaitu dengan rata-rata masa inkubasi 14.44 hsi dan pemberian fungisida *Mancozeb* yaitu 15.91 hsi.

Introduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. terhadap bibit tanaman cabai mampu menurunkan persentase serangan bibit sebelum muncul ke permukaan tanah (*pre emergence damping off*). Persentase bibit terserang sebelum muncul ke permukaan tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

Semua perlakuan konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. mampu menekan perkembangan persentase rebah kecambah sebelum muncul kepermukaan tanah dengan efektivitas 100%. Sedangkan perlakuan dengan pemberian *S. rolfsii* tanpa konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. (kontrol) menunjukkan persentase bibit terserang yang sama dengan perlakuan fungisida *Mancozeb* yaitu 4%.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perlakuan | *Pre-emergence* (%) | Efektivitas (%) |
| Kontrol  *Mancozeb*  AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB (A)  AGBE 2.1 TL + SLBE 1.1 BB (B)  SLBE 2.3 BB +SLBE 1.1 BB (C)  AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB (D) | 4.00  4.00  0.00  0.00  0.00  0.00 | 0.00  0.00  100.00  100.00  100.00  100.00 |
|  |  |  |

Introduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. pada bibit cabai dapat menurunkan persentase bibit terserang 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.

Pada tabel dapat dilihat 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. rolfsii* tanpa konsorsium (kontrol) mengalami rebah kecambah 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 kecambah dengan persentase 6% dan tingkat serangan yang sangat ringan dengan efektivitas masing-masing 33.33% dan 83.33%.

Tabel 3. Persentase bibit terserang setelah muncul ke permukaan tanah (*post-emergence damping-off*)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perlakuan | *Post- emergence* (%) | Efektivitas (%) |
| Kontrol  *Mancozeb*  SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB (C)  AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB (A)  AGBE 2.1 TL + SLBE 1.1 BB (B)  AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB (D) | 36.00  24.00  6.00  0.00  0.00  0.00 | 0.00  33.33  83.33  100.00  100.00  100.00 |
|  |  |  |

Introduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp yang diintroduksi pada tanaman cabai juga mampu menekan serangan *S. rolfsii* yang terlihat pada masa inkubasi, kejadian penyakit serta tingkat keparahan penyakit pada tanaman cabai.

Tanaman cabai yang diintroduksi konsorsium AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB, konsorsium AGBE 2.1 TL + SLBE 1.1 BB**,** dan konsorsiumAGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 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. Masa inkubasi penyakit busuk pangkal batang pada tanaman cabai yang diintroduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Tanaman bergejala | Rata-rata masa inkubasi | Efektivitas (%) |
| AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB (A)  AGBE 2.1 TL + SLBE 1.1 BB (B)  AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB (D)  SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB (C)  *Mancozeb*  Kontrol negatif | 0\*  0\*  0 \*  1  2  3 | 0  0  0  25.00  18.50  16.33 | 100  100  100  53.09  13.28  0.00 |

Keterangan: 0\* tanaman tidak menimbulkan gejala sampai akhir pengamatan

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perlakuan | Kejadian Penyakit | Efektivitas (%) |
| Kontrol negatif  *Mancozeb*  SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB (C)  AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB (A)  AGBE 2.1 TL + SLBE 1.1 BB (B)  AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB (D) | 100.00 a  66.66 ab  33.33 bc  0.00 \* c  0.00 \* c  0.00 \*c | 0.00  33.34  66.66  100.00  100.00  100.00 |

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

Tanaman cabai yang diintroduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. menunjukkan pengaruh berbeda nyata dengan kontrol. Hasil uji lanjut dengan LSD dapat dilihat pada (Tabel 5). Konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. terbaik dalam menekan kejadian penyakit busuk pangkal batang adalah konsorsium AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB, konsorsium AGBE 2.1 TL + SLBE 1.1 BB**,** dan konsorsiumAGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB dibandingkan dengan kontrol negatif (diinokulasi *S. rolfsii*) dan *Mancozeb* dengan efektivitas 100%. Untuk perlakuan konsorsium SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB memiliki efektivitas 66.66%. Sementara untuk perlakuan fungisida Mancozeb hanya memiliki efektivitas sebesar 33.34%.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perlakuan | Keparahan Penyakit | Efektivitas (%) |
| Kontrol negatif  *Mancozeb*  SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB (C)  AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB (A)  AGBE 2.1 TL + SLBE 1.1 BB (B)  AGBE 2.1 TL + SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB (D) | 29.62 a  18.52 ab  7.41 bc  0.00 \* c  0.00 \* c  0.00 \*c | 0.00  37.47  74.98  100.00  100.00  100.00 |

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 dilihat bahwa semua konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. mampu menekan keparahan penyakit busuk pangkal batang pada tanaman cabai dibandingkan dengan kontrol negatif yang diinokulasi dengan *S. rolfsii*, kecuali konsorsium SLBE 2.3 BB + SLBE 1.1 BB yang hanya mampu 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%



Gambar 1. Tanaman cabai (kontrol) setelah diinokulasi *Sclerotium rolfsii*

Introduksi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. yang diintroduksi pada tanaman cabai mampu menekan serangan *S. rolfsii* pada fase pembibitan baik pada masa *pre-emergence* maupun pada masa *post-emergence*. Konsorsium bakteri endofit *Bacillus* spp. juga mampu menekan kejadian penyakit dan keparahan penyakit busuk pangkal batang dibandingkan dengan kontrol negatif (diinokulasi *S. rolfsii*) dan aplikasi fungisida *Mancozeb*.

Berdasarkan data rekapitulasi efektivitas konsorsium *Bacillus* spp. dalam menekan perkembangan penyakit busuk pangkal batang, maka konsorsium *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. thuringiensis* SLBE 2.3 BB, konsorsium *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. cereus* SLBE 1.1 BB dan konsorsium *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. thuringiensis* SLBE 2.3 BB+ *B. cereus* SLBE 1.1 menunjukkan kemampuan terbaik dalam menekan kejadian dan keparahan penyakit dibandingkan perlakuan yang lainnya.

Hal tersebut diduga karena konsorsium *Bacillus* spp. dapat bekerja secara sinergis dalam mengendalikan serangan penyakit rebah semai dan busuk pangkal batang pada tanaman cabai. Hal ini didukung oleh pernyataan Bashan (2005) 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 ini membuktikan bahwa ada mekanisme saling mendukung antar mikroba antagonis untuk menghambat perkembangan *C. capsici*. Selanjutnya Yanti *et al.,* (2020) juga melaporkan tanaman cabai yang diintroduksi dengan konsorsium *B. pseudomycoides* SLBE 3.1 AP, *B. thuringiensis* SLBE 2.3 BB dan *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL efektif menekan masa inkubasi, kejadian penyakit dan keparahan penyakit antraknosa pada tanaman cabai.

**SIMPULAN**

Konsorsium *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. thuringiensis* SLBE 2.3 BB, konsorsium *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. cereus* SLBE 1.1 BB dan konsorsium *B. toyonensis* AGBE 2.1 TL+ *B. thuringiensis* SLBE 2.3 BB+ *B. cereus* SLBE 1.1 efektif dalam menekan perkembangan penyakit rebah kecambah dan penyakit busuk pangkal batang oleh *S. rolfsiii* pada tanaman cabai dengan efektivitas 100%.

**Ucapan Terimakasih**

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada “Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Andalas” dengan no kontrak T/20/UN.16.17/PP.Pangan-PTU-KRP2GB-Unand/2022

**DAFTAR PUSTAKA**

Abidin, Z., L.Q. Aini dan A.L. Abadi. 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).

Aziziy, M.H., O.K. Tobing dan Y. Mulyaningsih. 2020. Studi Serangan Antraknosa Pada Pertumbuhan Cabai Merah (*Capsicum annuum L*.) Setelah Aplikasi Larutan Daun Mimba dan Mol Bonggol Pisang. *J. Agronida.* ISSN 2407-9111 Volume 6 Nomor 1.

Badan Pusat Statistik. 2020. *Luas Panen, Produktivitas, Produksi Tanaman Cabai Nasional*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.

Baker, R and F.M. Scher. 1987. Enhancing the activity of biological controlangents, In Innovative Approaches to Plant Disease Control. Ed. 1 Chet. Pp 1-17. New York: Jhon Wiley dan Sons.

Bashan,Y., L.E. de-Bashan., S.R. Prabhu and J.P. Hernandez. 2014. Advances in Plant Growth-Promoting Bacterial Inoculant Technology: Formulations and Practical Perspectives (1998–2013). *Journal Plant Soil*. 378(1): 1–33.

Diarta, I.M., C. Javandira dan I.K. Widyana. 2016. Antagonistik Bakteri *Pseudomonas* Spp. dan *Bacillus* spp. Terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman. *Jurnal Bakti Saraswati (JBS)*, *5*(1).

Hutauruk, D., D. Suryanto dan E. Munir. 2016. Asai isolat bakteri kitinolitik *Bacillus* sp BK 17 pada media pembawa tanah gambut dan kompos janjang kelapa sawit dalam menghambat pertubuhan jamur patogen *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium oxysporum* pada kecambah cabai. *J. HPT Trpika*. Vol. 16. No. 1 61-70

James, D., D. Girija., S.K. Mathew., P.A. Nazeem., T.D. Babu and A.S. Varnas. 2003. Detection of *Ralstonia solanocearum* Race 3 Causing Bacterial Wilt of Solanaceous Vegetablesin Kerala, Using Random Amplified Polymorphic DNA RAPD Analysis. *J. of Tropica Agriculture*. 41:33-37.

Jatinika, W., A.L. Abadi dan 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. and K.S. Jagadeesh. 2016. Microbia Consortia-Mediated Plant Defense Againt Phytophatogens and Growth Benefits. *South Indian J. of Biological Sciences* 2 (4): 395-403.

Kusumawati, D.E., F.H. Pasaribu dan M. Bintang. 2014. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit dari Tanaman Miana (*Coleus scutellariodes [*L.] Benth.) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Current Boichemistry.* 1(1): 45-50

Marwan, H., M. Mulyati dan W. Wilia. 2017. Kemampuan Bakteri Endofit dalam Mengendalikan Penyakit Rebah Kecambah dan Layu *Sclerotium rolfsii* pada Kedelai. *J. Proteksi Tanaman*. Vol. 1 No. 2:52-61

Munif, A., P.P. Ankardiansyah., Soekarno., P.W. Bonny dan E.N. Herliyana. 2015. *Isolasi dan Uji Potensi Konsorsium Bakteri Endofit Asal Tanaman Kehutanan Sebagai Agen Biokontrol dan Pemacu Pertumbuhan Tanaman Tomat*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Nurhayati. 2011. Penggunaan Jamur dan Bakteri dalam Pengendalian Penyakit Tanaman Secara Hayati yang Ramah Lingkungan. Dalam Prosiding Semirata Bidang Ilmu-Ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat Tahun 2011.

Oktania, P., M. Husda dan Asniwita. 2018. Potensi *Bacillus* spp. dari Rizosfer Tanaman Kedelai Untuk Mengendalikan Penyakit Rebah Kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc.). *J. Agroecotania* Vol. 1 No. 1

Sa'diyah, N., A. Fitri., R. Rugayah dan A. Karyanto. 2020. Korelasi dan Analisis Lintas antara Percabangan dengan Produksi Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.) Hasil Iradiasi Sinar Gamma. *J. Agrotek Tropika*. 8(1): 169-176

Saeed, S., B.Z. Butt., N. Sana and A. Javaid. 2016. Biological Control of *Sclerotium rolfsii* Through The Leaf Extract of *Melia azedarach* L. and *Syzigium cumini*. *J. Med. Plant*, *4*(5), 259-261.

Schaad, N.W., J.B. Jones and W. Chun. 2001. *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria. Third Edition. APS Press*. The American *Phytopathological Society*. Minnesota: St. Paul.

Sekhar, J.C., J.P. Mishra., R. Prasad., V.P. Reddy., S. Kumar., A. Thakur and 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. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*, *9(3),* 700-705.

Semangun, H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. [Edisi Kedua]. Yogyakarta: Gadjah Mada University

Silaban, I.C., L.Q. Aini dan M.A. Syib’li. 2015. Pengujian Konsorsium Mikroba Antagonis Untuk Mengendalikan Jamur *Sclerotium rolfsii* penyebab Penyakit Rebah Semai Pada Kedelai (*Glycine max* L.). *J. HPT* 3 (2): 135.

Sumarni, N. dan A. Muharam. 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. *J. Litbang Pertanian*. 31 (1): 27-34.

Yanti, Y., T. Habazar., Z. Resti dan D. Suhalita. 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 dan M. Busniah. 2017. Identification and Characterization of Potential Indegenous Endophytic Bacteria which had Ability to Promote Growth Rate of Tomatoes and Biocontrol Agent of *Ralstonia solanacearum* and *Fusarium oxysporum* fsp. *solani*. *J. Microbiolgy Indonesia* 11 (4): 117-122

Yanti, Y., Warnita, Reflin and M. Busniah. 2018. Indigenous endophyte bacteria ability to control *Ralstonia* and *Fusarium* wilt disease on chili pepper. *J. Biodiversitas.* Vol. 19(4). Pages: 1532-1538

Yanti, Y., H. Hamid and Reflin. 2018. Indigenous Rhizobacteria Screening from Tomato to Control *Ralstonia Syzigii* subsp. *indonesiensis* and Promote Plant Growth Rate and Yield. *J. HPT Tropika*. 18 (2): 177-185

Yanti, Y., H. Hamid., Reflin., Warnita and T. Habazar. 2020. The ability of indigenous *Bacillus* spp. consortia to control the anthracnose disease (*Colletrotricum capsici*) and increase the growth of chili plants. *J. Biodiversitas*. Vol. 21(1). Pages: 179-186