

FORMULA PADAT *Bacillus cereus* STRAIN TLE1.1 UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG (*Sclerotium rolfsii*) PADA TANAMAN TOMAT

SOLID FORMULA OF *Bacillus cereus* STRAIN TLE1.1 FOR THE CONTROL OF STEM ROT DISEASE (*Sclerotium rolfsii*) IN TOMATO PLANTS

Yulmira Yanti*, Hasmiandy Hamid, Reflin, Yaherwandi Febri Yani Christmont

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

Korespondensi: yy.anthie79@gmail.com

Diterima : 25 November 2021 / Disetujui : 16 Desember 2021

ABSTRAK

Penyakit utama tanaman tomat yaitu busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Sclerotium rolfsii* dapat menimbulkan kerugian mencapai 80-100%. Tujuan penelitian yaitu untuk mendapatkan formula padat *Bacillus cereus* strain TLE1.1 yang efektif untuk pengendalian penyakit busuk pangkal batang pada tanaman tomat. Penelitian bersifat eksperimen dengan mengamati kemampuan formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 dalam pengendalian penyakit busuk pangkal batang dengan Rancangan Acak Lengkap yang terdiri atas 9 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas kombinasi bahan pembawa formula padat yang terdiri atas limbah padat ampas tebu, ampas tahu dan tongkol jagung, fungisida serta kontrol. Masing-masing formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 diintroduksi pada benih dan bibit tomat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir semua formula mampu menekan penyakit busuk pangkal batang tanaman tomat. Formula terbaik dalam menurunkan penyakit busuk pangkal batang pada tanaman yaitu formula ampas tahu dan ampas tahu + tongkol jagung.

Kata kunci: Busuk pangkal batang, Formula padat, *Sclerotium rolfsii*, Tomat

ABSTRACT

Main disease of tomato plant, namely stem rot caused by *Sclerotium rolfsii* which can cause losses up to 80-100%. The aim of the study was to obtain a solid formula of *Bacillus cereus* strain TLE1.1 which was effective for controlling stem rot disease in tomato plant. This research was an experimental study to know the ability of the solid formula of *B. cereus* strain TLE1.1 in controlling stem rot disease which was carried out in a completely randomized design consisting of 9 treatments and 3 replications. The treatment consisted of a combination of solid formula carriers consisting of sugarcane solid waste, tofu dreg and corncob, fungicides and controls. Each solid formula of *B. cereus* strain TLE1.1 was introduced into tomato seeds and seedlings. The results showed that almost all of the formulas were able to suppress stem base disease of tomato plants. The best formula that reduced stem rot in plants were the tofu dreg and tofu dreg + corncob formula.

Keywords: *Sclerotium rolfsii*, Solid formula, Stem rot, Tomato

ISSN : 2407-7933

226

Cite this as: Yanti, Y., Hamid, H., Reflin., Yaherwandi., & Christmont, F. Y. (2021). Formula padat *Bacillus cereus* STRAIN TLE1.1 untuk pengendalian penyakit busuk pangkal batang (*Sclerotium rolfsii*) pada tanaman tomat. *Jurnal Agro*, 8(2), 226-236. <https://doi.org/10.15575/14679>

PENDAHULUAN

Tomat adalah salah satu komoditas sayuran yang multiguna, selain sebagai sayuran juga digunakan sebagai bahan baku industri obat - obatan dan kosmetik serta bahan baku pengolahan makanan (Wijayanti & Susila, 2013). Faktor penyebab rendahnya produktivitas tomat adalah serangan hama dan penyakit tanaman, salah satunya yaitu busuk pangkal batang oleh *Sclerotium rolfsii* (Sekhar *et al.*, 2020). *S. rolfsii* merupakan patogen tular tanah yang memiliki kisaran inang yang luas dan dapat bertahan lama pada berbagai jenis sisa tanaman di dalam tanah (Rivard *et al.*, 2012). Gejala penyakit ini yaitu terjadi luka pada bagian pangkal batang tanaman sehingga tanaman menjadi layu secara tiba-tiba dan permanen. Terdapat miselium yang lama kelamaan akan membentuk sklerotia pada bagian pangkal batang. Sklerotia tersebut mampu bertahan lama di dalam tanah sebagai struktur bertahan *S. rolfsii* (Dixit *et al.*, 2016).

Pengendalian busuk pangkal batang yang telah dilakukan yaitu secara kultur teknis, rotasi tanaman, pengaturan pola tanam, pengaturan drainase yang baik, penggunaan benih sehat, penggunaan varietas tahan (Kator *et al.*, 2015) serta aplikasi fungisida, yang dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan (Saeed *et al.*, 2016). Sehingga diperlukan suatu alternatif pengendalian yaitu dengan memanfaatkan mikroorganisme sebagai agens pengendali hayati (Natalia *et al.*, 2014).

Salah satu agens hayati yang telah teruji dapat mengendalikan penyakit tanaman serta banyak digunakan yaitu bakteri

endofit (Sahu *et al.*, 2019). Bakteri endofit merupakan bakteri yang hidup di dalam jaringan tanaman dan tidak menimbulkan penyakit atau perubahan morfologi yang signifikan pada tanaman (Wang *et al.*, 2019). Kelompok bakteri endofit yang berperan sebagai agens pengendali penyakit secara hayati diantaranya *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Azospirillum* dan *Bacillus* (Taghavi *et al.*, 2005).

Kelompok dari *Bacillus* spp. yang berperan sebagai agens biokontrol yaitu *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus mycooides*, *Bacillus pseudomycooides*, *Bacillus bingmayongensis* dan *Bacillus cereus* (Flori *et al.*, 2020). Selanjutnya Joo *et al.* (2004) menyatakan bahwa *B. cereus* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan hormon pertumbuhan seperti giberelin. Keberhasilan penggunaan *Bacillus* spp. yaitu bisa menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* (Diarta *et al.*, 2016). Penggunaan *Bacillus* sp. secara tunggal menyebabkan *Bacillus* sp. tidak dapat bertahan lama dan kurang optimal baik sebagai agens biokontrol maupun sebagai bioaktivator, hal ini disebabkan karena bakteri membutuhkan nutrisi sehingga perlu dibuat formulasi bakteri (Oktrisna *et al.*, 2017; Yanti *et al.*, 2017).

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 yang efektif untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang pada tanaman tomat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Maret – Agustus 2021 di laboratorium Mikrobiologi dan kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang. Penelitian

bersifat eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas, formula *B. cereus* strain TLE1.1 dengan berbagai bahan pembawa dari limbah organik yaitu: ampas tebu (AT), ampas tahu (AH), tongkol jagung (TJ) dan kombinasi limbah organik AT + AH, AT + TJ dan AH + TJ dengan perbandingan 1:1 (v/v), perlakuan fungisida berbahan aktif *Mancozeb*, perlakuan tanpa diformulasi dan tanpa diinokulasi *S. rolfsii* (kontrol positif), perlakuan tanpa diformulasi dan diinokulasi *S. rolfsii* (kontrol negatif).

Persiapan *B. cereus* strain TLE1.1

Persiapan *B. cereus* strain TLE1.1 diambil dari koleksi Dr. Yulmira Yanti. Isolat *B. cereus* strain TLE1.1 dari *mikrotube* diremajakan dengan metode gores pada medium TSA, kemudian diinkubasi selama 2x24 jam.

Konfirmasi *B. cereus* strain TLE1.1

Konfirmasi *B. cereus* strain TLE1.1 dilakukan dengan uji Gram untuk mengetahui apakah bakteri bersifat gram negatif atau positif. Larutan KOH 3% diteteskan di atas kaca objek, kemudian ditambahkan 1 koloni tunggal biakan murni *B. cereus* strain TLE1.1 (Schaad *et al.*, 2001). Kemudian dilakukan uji reaksi hipersensitif (HR) dengan cara suspensi *B. cereus* strain TLE1.1 dengan kerapatan 10^8 CFU/ml diinfiltrasikan pada jaringan permukaan bawah daun *Mirabilis jalapa* diinkubasi selama 2x24 jam (Klement *et al.*, 1990).

Perbanyak *B. cereus* strain TLE1.1

Perbanyak *B. cereus* strain TLE1.1 dilakukan pada kultur cair dengan cara biakan murni *B. cereus* strain TLE1.1 berumur 2 x 24 jam diambil, dimasukkan

ke 25 ml medium NB dalam botol kultur (volume 50 ml) diinkubasi pada *rotary shaker* selama 24 jam. Selanjutnya 1 ml hasil *preculture* dipindahkan ke dalam 49 ml air kelapa steril dalam botol kultur (volume 100 ml) untuk *mainculture* dan diinkubasi dengan cara yang sama selama 2x24 jam dengan kecepatan 150 rpm. Kerapatan populasi ditentukan dengan membandingkan kekeruhan suspensi bakteri dengan larutan *McFarland* skala 8 (kepadatan populasi diperkirakan 10^8 sel ml^{-1}) (Klement *et al.*, 1990).

Persiapan bahan pembawa formula padat *B. cereus* strain TLE1.1

Bagian lunak ampas tebu diambil dan digunting berukuran kecil kemudian diblender, ampas tahu dimasukkan ke aluminium foil kemudian dioven, tongkol jagung dipotong berukuran kecil kemudian diblender. Masing-masing bahan pembawa diambil sebanyak 9,5 g dimasukkan ke dalam botol *Schott* volume 100 ml dan ditambahkan 0,5 g sukrosa, kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf tekanan 1 atm pada suhu 121°C selama 15 menit. Formula didinginkan dan ditambahkan 5 ml suspensi *B. cereus* strain TLE1.1 dari *mainculture* 10^8 sel ml^{-1} .

Persiapan inokulum *S. rolfsii*

Sumber inokulum *S. rolfsii* diambil dari tanaman tomat yang bergejala busuk pangkal batang dari Nagari Alahan Panjang, Kabupaten Solok kemudian dibawa ke Laboratorium. Isolasi dilakukan dengan metode tanam langsung dengan cara memotong bagian pangkal batang tomat yang terserang 0,5 cm x 0,5 cm dengan mengikutkan bagian tanaman yang sehat. Selanjutnya disterilisasi permukaan dengan cara dicelupkan selama 15 detik ke

aquadest steril, alkohol 70% dan *aquadest* steril. Kemudian potongan bagian tanaman diletakkan pada cawan petri yang telah berisi media PDA sebanyak 5 potong/petri. Jamur yang tumbuh dari bagian tanaman tersebut dimurnikan kembali pada media PDA dan diinkubasi selama 5 x 24 jam. Kemudian diamati bentuk mikroskopis dari *S. rolfsii* di bawah mikroskop. Hasil pengamatan mikroskopis *S. rolfsii* dibandingkan dengan buku Watanabe (2002).

Uji Patogenisitas

Uji patogenisitas dilakukan dengan cara menggunakan *fungus mat* dari biakan *S. rolfsii*. *Fungus mat S. rolfsii* dipotong dengan ukuran 1 cm x 1 cm ditempelkan pada pangkal batang tanaman tomat yang berumur 4 minggu setelah tanam, kemudian diamati sampai muncul gejala (Kwon & Park, 2002).

Perbanyakkan *S. rolfsii*

Perbanyakkan *S. rolfsii* merujuk pada penelitian Oktania *et al.* (2018), menggunakan media *Corn Meal Sand* (CMS) (1000 g pasir + 200 g tepung jagung + *aquadest* steril), kemudian media tersebut dimasukkan ke kantong plastik dan diautoklaf. Selanjutnya sebanyak 5 *fungus mat S. rolfsii* dimasukkan ke media tersebut dan diinkubasi selama 20 hari pada suhu ruang.

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 lubang⁻¹ untuk

persemaian dan 10 kg ke *polybag* untuk penanaman (Yanti *et al.*, 2017).

Introduksi formula *B. cereus* strain TLE1.1

Introduksi formula *B. cereus* strain TLE1.1 dilakukan sebanyak 2 kali. Introduksi dilakukan pada saat penyemaian dan penanaman.

Inokulasi *S. rolfsii*

S. rolfsii yang ditumbuhkan pada media *Corn Meal Sand* (CMS) selama 20 hari diinokulasikan ke tanaman tomat berumur 4 minggu setelah tanam. Inokulasi dilakukan dengan cara membuat lobang pada kedalaman 2 cm dengan jarak 5 cm dari pangkal batang tomat kemudian media CMS yang mengandung *S. rolfsii* ditaburkan sebanyak 50 g dan ditutup dengan selapis tanah.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap perkembangan penyakit, pertumbuhan bibit tomat dan pertumbuhan tanaman. Pengamatan perkembangan penyakit meliputi masa inkubasi, kejadian penyakit dan keparahan penyakit. Pengamatan pertumbuhan bibit meliputi daya muncul lapang, tinggi bibit (cm), jumlah daun bibit, berat basah bibit dan berat kering bibit. Pengamatan pertumbuhan tanaman tomat meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun dan muncul bunga pertama. Data dianalisis dengan sidik ragam, jika berbeda nyata maka dilanjut dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 menunjukkan pengaruh pada masa inkubasi yang berbeda nyata (Tabel 1).

Semua perlakuan menunjukkan berbeda tidak nyata dengan *mancozeb*, namun berbeda nyata dengan kontrol negatif. Namun enam belas perlakuan tersebut berbeda nyata dengan kontrol negatif. Formula terbaik memperlambat masa

inkubasi penyakit busuk pangkal batang pada tomat yaitu formula ampas tahu dan ampas tahu + tongkol jagung yang ditandai dengan tidak adanya gejala pada tanaman tomat hingga akhir pengamatan (Tabel 1).

Tabel 1 Masa inkubasi penyakit busuk pangkal batang pada tanaman tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1.

Perlakuan	Masa inkubasi (hsi)*
Kontrol negatif (diinokulasi <i>S. rolfsii</i>)	16,33 a
<i>Mancozeb</i>	30,66 bc
Tongkol jagung	29,33 b
Ampas tebu + ampas tahu	37,66 bc
Ampas tebu	38,00 bc
Ampas tebu + tongkol jagung	39,00 bc
Ampas tahu	0,00 c **
Ampas tahu + tongkol jagung	0,00 c **

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada lajur yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan *DNMRT* pada $\alpha= 5\%$.

** tanaman tidak menimbulkan gejala sampai akhir pengamatan.

Tanaman tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 menunjukkan pengaruh terhadap kejadian penyakit yang berbeda nyata (Tabel 2). Perlakuan formula ampas tahu, ampas tahu + tongkol jagung, ampas tebu, ampas tebu + tongkol jagung, ampas tebu + ampas tahu menunjukkan hasil berbeda

tidak nyata dengan *mancozeb*, namun berbeda nyata dengan kontrol negatif. Formula terbaik memperlambat kejadian penyakit busuk pangkal batang pada tomat yaitu formula ampas tahu dan ampas tahu + tongkol jagung yang ditandai kejadian penyakit (0,00) dan efektifitas (100%) (Tabel 2).

Tabel 2. Kejadian penyakit busuk pangkal batang pada tanaman tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* TLE1.1

Perlakuan	Kejadian Penyakit*	Efektivitas (%)
Ampas tahu	0,00 a	100,00
Ampas tahu + tongkol jagung	0,00 a	100,00
Ampas tebu	33,33 ab	66,67
Ampas tebu + ampas tahu	33,33 ab	66,67
Ampas tebu + tongkol jagung	33,33 ab	66,67
<i>Mancozeb</i>	66,66 ab	33,34
Tongkol jagung	100,00 c	0,00
Kontrol negatif (diinokulasi <i>S. rolfsii</i>)	100,00 c	0,00

* Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada lajur yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan *DNMRT* pada $\alpha= 5\%$.

Tanaman tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 menunjukkan pengaruh terhadap keparahan penyakit yang berbeda nyata (Tabel 3). Perlakuan formula ampas tahu, ampas tahu + tongkol jagung, ampas tebu, ampas tebu + tongkol jagung, ampas tebu + ampas tahu menunjukkan hasil berbeda

tidak nyata dengan *mancozeb*, namun berbeda nyata dengan kontrol negatif. Formula terbaik memperlambat kejadian penyakit busuk pangkal batang pada tomat yaitu formula ampas tahu dan ampas tahu + tongkol jagung yang ditandai tidak adanya penyakit (0,00) dan efektifitas (100%) (Tabel 2).

Tabel 3. Keparahan penyakit busuk pangkal batang yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1

Perlakuan	Keparahan penyakit*	Efektivitas (%)
Ampas tahu	0,00 a	100,00
Ampas tahu + tongkol jagung	0,00 a	100,00
Ampas tebu	8,89 ab	73,32
Ampas tebu + ampas tahu	8,89 ab	73,32
Ampas tebu + tongkol jagung	8,89 ab	73,32
<i>Mancozeb</i>	20,00 abc	39,99
Tongkol jagung	28,89 bc	13,32
Kontrol negatif (diinokulasi <i>S. rolfsii</i>)	33,33 c	0,00

* Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada lajur yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan *DNMRT* pada $\alpha=5\%$

Tanaman tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada daya muncul lapang bibit tomat (Tabel 4). Perlakuan tongkol jagung, ampas tebu + ampas tahu, ampas tebu + tongkol jagung, ampas tebu, ampas tahu + tongkol

jagung berbeda tidak nyata dengan *Mancozeb* dan berbeda nyata dengan kontrol positif. Formula terbaik dalam meningkatkan daya muncul lapang adalah formula ampas tahu dengan efektifitas tertinggi (14,67%).

Tabel 4. Daya muncul lapang bibit tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1

Perlakuan	Daya muncul lapang*	Efektivitas (%)
Kontrol positif (tanpa perlakuan)	29,50 a	0,00
<i>Mancozeb</i>	31,50 ab	6,77
Tongkol jagung	32,50 bc	10,16
Ampas tebu+ampas tahu	32,22 bc	10,16
Ampas tebu+tongkol jagung	32,50 bc	10,16
Ampas tebu	32,66 bc	10,71
Ampas tahu+tongkol jagung	32,66 bc	10,71
Ampas tahu	33,83 def	14,67

* Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada lajur yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan *DNMRT* pada $\alpha=5\%$.

Tanaman tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 menunjukkan pengaruh berbeda nyata (Tabel 5). Perlakuan ampas tebu, tongkol jagung menunjukkan tidak berbeda nyata

dengan kontrol positif. Formula terbaik dalam meningkatkan tinggi bibit adalah formula ampas tahu dengan efektivitas (38,44%).

Tabel 5. Tinggi bibit tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1

Perlakuan	Tinggi Bibit (cm)*	Efektivitas (%)
Kontrol positif (tanpa perlakuan)	5,93 a	0,00
Ampas tebu	6,30 a	6,23
Tongkol jagung	6,85 a	15,51
<i>Mancozeb</i>	7,55 bc	27,31
Ampas tahu + tongkol jagung	7,68 bc	29,51
Ampas tebu + tongkol jagung	7,70 bc	29,84
Ampas tebu + ampas tahu	7,90 bc	33,22
Ampas tahu	8,21 cde	38,44

* Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada lajur yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan *DNMRT* pada $\alpha=5\%$.

Tanaman tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada jumlah daun bibit tomat (Tabel 6). Hanya perlakuan ampas tongkol jagung

yang menunjukkan hasil berbeda nyata dengan kontrol positif dan *Mancozeb*. Formula terbaik dalam meningkatkan jumlah daun bibit adalah formula tongkol jagung dengan efektivitas (28,75%).

Tabel 6. Jumlah daun bibit tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1

Perlakuan	Jumlah daun bibit*	Efektivitas (%)
Kontrol positif (tanpa perlakuan)	4,66 a	0,00
<i>Mancozeb</i>	4,83 ab	3,64
Ampas tebu	5,00 abc	7,29
Ampas tahu	5,00 abc	7,29
Ampas tebu + ampas tahu	5,33 abcd	14,37
Ampas tebu + tongkol jagung	5,33 abcd	14,37
Ampas tahu + tongkol jagung	5,50 abcde	18,02
Tongkol jagung	6,00 defg	28,75

* Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada lajur yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan *DNMRT* pada $\alpha=5\%$.

Tanaman tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap berat basah bibit tanaman tomat (Tabel 7). Semua perlakuan

menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan *mancozeb* dan kontrol positif. Formula terbaik dalam meningkatkan berat basah bibit adalah formula ampas tebu dengan efektivitas 21,97%.

Tabel 7. Berat basah bibit tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1

Perlakuan	Berat Basah Bibit*	Efektivitas (%)
Kontrol positif (tanpa perlakuan)	0,91 a	0,00
Ampas tebu + tongkol jagung	0,95 ab	4,39
Ampas tahu + tongkol jagung	0,96 ab	5,49
<i>Mancozeb</i>	0,96 ab	5,49
Ampas tahu	0,98 ab	7,69
Tongkol jagung	1,01 ab	10,98
Ampas tebu + ampas tahu	1,10 abc	20,87
Ampas tebu	1,11 abc	21,97

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada lajur yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan *DNMRT* pada $\alpha=5\%$

Tanaman tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 menunjukkan pengaruh tidak berbeda berbeda nyata pada berat kering bibit tomat (Tabel 8). Semua perlakuan

menunjukkan hasil tidak berbeda nyata dengan *mancozeb* dan kontrol positif. Formula terbaik dalam meningkatkan berat kering bibit adalah formula ampas tebu dengan efektivitas (28,57%).

Tabel 8. Berat kering bibit tomat yang diintroduksi formula padat *B. cereus* strain TLE1.1

Perlakuan	Berat Kering Bibit*	Efektivitas (%)
Kontrol positif (tanpa perlakuan)	0,07 ab	0,00
Ampas tebu + tongkol jagung	0,07 ab	0,00
<i>Mancozeb</i>	0,07 ab	0,00
Ampas tahu + tongkol jagung	0,08 abc	14,28
Ampas tebu + ampas tahu	0,08 abc	14,28
Ampas tahu	0,08 abc	14,28
Tongkol jagung	0,08 abc	14,28
Ampas tebu	0,09 bc	28,57

* Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada lajur yang sama adalah berbeda nyata berdasarkan *DNMRT Test* pada $\alpha=5\%$.

Formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 mampu memperlambat masa inkubasi, menekan kejadian dan keparahan penyakit busuk pangkal batang dibandingkan kontrol negatif (diinokulasi *S. rolfsii*) dan *Mancozeb*. Formula terbaik dalam mengendalikan *S. rolfsii* yaitu formula ampas tahu dan ampas tahu +tongkol jagung. Hal ini didukung oleh Abidin *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa *Bacillus* sp. mampu menekan penyakit rebah semai yang disebabkan oleh *S. rolfsii* secara *in vivo*. Selanjutnya salah satu keberhasilan *B.*

cereus strain TLE1.1 yaitu sebagai agen biokontrol *Ralstonia solanacearum* dan *Fusarium oxysporum* f. sp *solani* secara *in planta* (Yanti *et al.*, 2017).

Semua formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 yang diintroduksikan terhadap benih tomat mampu meningkatkan pertumbuhan bibit tomat. Hal ini diduga karena adanya kandungan nutrisi dari bahan pembawa yang mendukung pertumbuhan bibit tomat. Formula dengan bahan pembawa limbah padat tahu mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai dan

menekan penyakit pustul bakteri (Yanti *et al.*, 2017).

Hampir semua formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat pada fase vegetatif. Hal ini diduga karena *B. cereus* strain TLE1.1 mampu menghasilkan hormon-hormon pertumbuhan sehingga dapat merangsang pertumbuhan tanaman tomat pada fase vegetatif. Menurut Oktrisna *et al.* (2017), bakteri endofit mempunyai peranan dalam mengkolonisasi perakaran tanaman dan masuk ke dalam jaringan tanaman kemudian menghasilkan hormon pemacu pertumbuhan tanaman yang dapat merangsang pertumbuhan akar lateral sehingga penyerapan unsur hara lebih optimal. Hal tersebut didukung oleh penelitian Yanti *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa *B. cereus* strain TLE1.1 menghasilkan IAA dengan konsentrasi tertinggi (42,5 ppm). Selanjutnya, Joo *et al.* (2004), menyatakan bahwa *B. cereus* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan hormon pertumbuhan seperti giberelin.

SIMPULAN

Semua formula padat *B. cereus* strain TLE1.1 dapat menekan perkembangan penyakit busuk pangkal batang. Formula terbaik dalam mengendalikan *S. rolfsii* yaitu formula ampas tahu dan ampas tahu+tongkol jagung.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada “Klaster Riset Penerapan Guru Besar Universitas Andalas” batch 21 dengan kontrak No. T/2/UN.16.17/PP.Pangan-PTUKRP2GB-

Unand/lppm/2021 pada 30 Maret 2021 yang telah mendanai penelitian ini.

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 Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 3(1), 1–10. <http://jurnalhpt.ub.ac.id/index.php/hpt/article/view/158>
- Diarta, I. M., Javandira, C., & Widnyana, I. K. (2016). Antagonistik Bakteri *Pseudomonas Spp.* Dan *Bacillus Spp.* Terhadap Jamur *Fusarium Oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman. *Jurnal Bakti Saraswati*, 5(1), 70–76. <https://media.neliti.com/media/publications/74991-ID-none.pdf>
- Dixit, R., Agrawal, L., Gupta, S., Kumar, M., Yadav, S., Chauhan, P., & Nautiyal, C. (2016). Southern blight disease of tomato control by 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (ACC) deaminase producing *Paenibacillus lentimorbus* B-30488. *Plant Signaling & Behavior*, 11, 0. <https://doi.org/10.1080/15592324.2015.1113363>
- Flori, F., Mukarlina, & Rahmawati. (2020). Potensi antagonis isolat bakteri bacillus spp. asal rizosfer tanaman lada (*Piper nigrum* L.) sebagai agen pengendali jamur *fusarium sp.* JDF. *Bioma*, 5(1), 111–120. <https://doi.org/https://doi.org/10.20956/bioma.v5i1.9923>
- Joo, G. J., Kim, Y. M., Lee, I. J., Song, K. S., & Rhee, I. K. (2004). Growth promotion of red pepper plug seedlings and the production of gibberellins by *Bacillus cereus*, *Bacillus macroides* and *Bacillus pumilus*. *Biotechnology*

- Letters*, 26(6), 487–491.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1023/B:BILE.0000019555.87121.34>
- Kator, L., Yula Hosea, Z., & Daniel Oche, O. (2015). *Sclerotium rolfsii*; Causative organism of southern blight, stem rot, white mold and sclerotia rot disease. *Scholars Research Library Annals of Biological Research*, 6(11), 78–89. <http://scholarsresearchlibrary.com/archive.html>
- Klement, Z., Rudolph, K., & Sand, D. . (1990). *Methods in Phytopathology*. y. Hungary:
- Kwon, & Park, T. (2002). *Pictorial atlas of soil and seed fungi morphologies of cultured fungi and key to species* (Second edi). CRC Press Boca Raton.
- Natalia, A. G., Aeny, T. N., & Prasetyo, J. (2014). Uji keefektifitasan *Trichoderma* spp. dengan bahan campuran yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* penyebab penyakit rebah kecambah pada kacang tanah. *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(3), 408–413. <https://doi.org/10.23960/jat.v2i3.2070>
- Oktonia, P., Marwan, H., & Asniwita, A. (2018). Potensi *Bacillus* spp. dari rizosfer tanaman kedelai untuk mengendalikan penyakit rebah kecambah (*Sclerotium rolfsii* Sacc.). *Jurnal Agroecotania : Publikasi Nasional Ilmu Budidaya Pertanian*, 1(1),19–32. <https://doi.org/10.22437/agroecotania.v1i1.5333>
- Oktrisna, D., Puspita, F., & Zuhry, E. (2017). *Uji bakteri Bacillus Sp. endofit diformulasi dengan beberapa limbah terhadap tanaman padi sawah (Oryza Sativa L.)*. Riau University.
- Rivard, C. L., O'connell, S., Peet, M. M., Welker, R. M., & Louws, F. J. (2012). Grafting tomato to manage bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum* in the southeastern United States. *Plant disease*, 96(7), 973–978.
- Saeed, S., Butt, B. Z., Sana, N., & Javaid, A. (2016). Biological control of *Sclerotium rolfsii* through the leaf extract of *Melia azedarach* L. and *Syzygium cumini*. *J. Med. Plant*, 4(5), 259–261.
- Sahu, P. K., Brahmaprakash, G. P., Gupta, A., Saxena, A. K., Singh, S., & Singh, U. B. (2019). Antagonistic potential of bacterial endophytes and induction of systemic resistance against collar rot pathogen *Sclerotium rolfsii* in tomato. *Biological Control: Theory and Applications in Pest Management*, 137, Not Available. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.104014>
- Schaad, N. ., Jones, J. ., & Chun, W. (2001). *Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria* (3rd). APS Press.
- Sekhar, J. C., Mishra, J. P., Prasad, R., Reddy, V. P., Kumar, S., Thakur, A., & Pal, J. (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 & Kimber. *J Pharmacogn Phytochem*, 9(3),700–705. <https://www.phytojournal.com/archives/2020/vol9issue3/PartK/9-3-28-316.pdf>
- Taghavi, S., Barac, T., Greenberg, B., Borremans, B., Vangronsveld, J., & van der Lelie, D. (2005). Horizontal gene transfer to endogenous endophytic bacteria from poplar improves phytoremediation of toluene. *Applied and Environmental Microbiology*, 71(12), 8500–8505. <https://doi.org/10.1128/aem.71.12.8500-8505.2005>

- Wang, S.-S., Liu, J.-M., Sun, J., Sun, Y.-F., Liu, J.-N., Jia, N., Fan, B., & Dai, X.-F. (2019). Diversity of culture-independent bacteria and antimicrobial activity of culturable endophytic bacteria isolated from different *Dendrobium* stems OPEN. *Scientific Reports*, *9*(10389), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46863-9>
- Watanabe, T. (2002). *Pictorial atlas of soil and seed fungi morphologies of cultured fungi and key to species* (Second). CRC Press Boca Raton London Newyork.
- Wijayanti, E., & Susila, A. D. (2013). Pertumbuhan dan produksi dua varietas tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Bul. Agrohorti*, *1*(1), 104–112. <https://doi.org/https://doi.org/10.29244/agrob.1.1.104-112>
- Yanti Yulmira, Warnita, W., Reflin Reflin, & Busniah Muzir. (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. <https://doi.org/10.5454/mi.11.4.2>