

**UJI KONSORSIUM *Bacillus* spp. UNTUK PENGENDALIAN
PENYAKIT LAYU FUSARIUM OLEH *Fusarium oxysporum* f.sp
lycopersici DAN PENINGKATAN PERTUMBUHAN SERTA
HASIL TOMAT**

SKRIPSI



**FATMA ANDRIA WAHYUNI
NIM. 1810252031**

PEMBIMBING

- 1. Dr. Ir. Ujang Khairul, M.P**
- 2. Dr. Yulmira Yanti, S.Si., M.P**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2024**

**UJI KONSORSIUM *Bacillus* spp. UNTUK PENGENDALIAN
PENYAKIT LAYU FUSARIUM OLEH *Fusarium oxysporum* f.sp
lycopersici DAN PENINGKATAN PERTUMBUHAN SERTA
HASIL TOMAT**

Oleh :



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2024**

PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Dengan ini dinyatakan bahwa skripsi dengan judul “Uji Konsorsium *Bacillus* spp. untuk Pengendalian Penyakit layu Fusarium oleh *Fusarium oxysporum f.sp lycopersici* dan Peningkatan Pertumbuhan serta hasil tomat” adalah benar karya saya dengan arahan dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal dan dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah dituliskan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi.



Padang, Agustus 2024

Fatma Andria Wahyuni
1810252031

UJI KONSORSIUM *Bacillus* spp. UNTUK PENGENDALIAN
PENYAKIT LAYU FUSARIUM OLEH *Fusarium oxysporum* f.sp
lycopersici DAN PENINGKATAN PERTUMBUHAN SERTA
HASIL TOMAT

Oleh :

FATMA ANDRIA WAHYUNI
1810252031

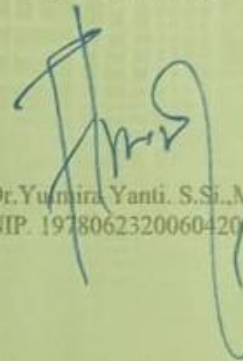
MENYETUJUI

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Ujang Khairul, MP
NIP. 196707271992031003

Dosen Pembimbing II



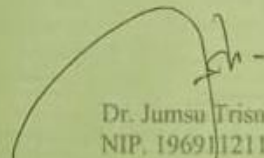
Dr. Yumira Yanti, S.Si., MP
NIP. 197806232006042002

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas



Dr. Hilda Dwiya, MS
NIP. 196503201989031003


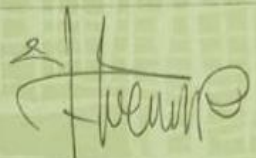
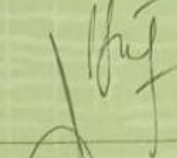

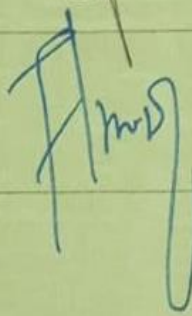
Koordinator Program Studi
Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian Universitas Andalas



Dr. Jumsu Trisno, SP, M.Si
NIP. 196911211995121001

Tanggal disahkan :

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Panitia Sidang Ujian Sarjana
Fakultas Pertanian Universitas Andalas pada tanggal 13 Agustus 2024.

NO	NAMA	TANDA TANGAN	JABATAN
1	Prof.Dr.Ir. Nurbailis, MS		Ketua
2	Dr.Hafietur Rahma, S.Si. M.P		Sekretaris
3	Ir. Yunisman, MP		Anggota
4	Dr. Ir. Ujang Khairul., MP		Anggota
5	Dr. Yulmira Y		Anggota



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila engkau telah selesai dengan suatu pekerjaan, segeralah engkau kerjakan dengan sungguh-sungguh urusan lain. Hanya kepada Tuhan hendaknya engkau berharap.”

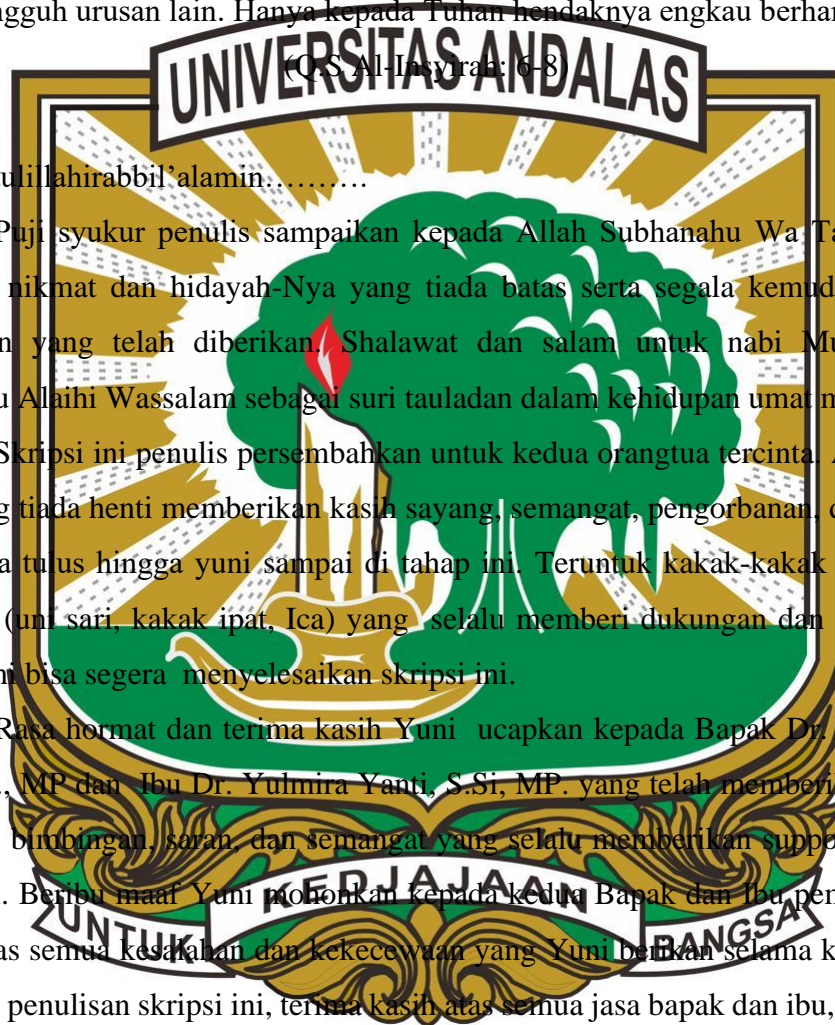
(QS Al-Insyirah: 6-8)

Alhamdulillahilahirabbil'amin.....

Puji syukur penulis sampaikan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat, nikmat dan hidayah-Nya yang tiada batas serta segala kemudahan dan kekuatan yang telah diberikan. Shalawat dan salam untuk nabi Muhammad Shallahu Alaihi Wassalam sebagai suri tauladan dalam kehidupan umat manusia.

Skripsi ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta. Ayah dan Ibu yang tiada henti memberikan kasih sayang, semangat, pengorbanan, dukungan dan do'a tulus hingga yuni sampai di tahap ini. Teruntuk kakak-kakak dan adek tercinta (uni sari, kakak ipat, Ica) yang selalu memberi dukungan dan semangat agar yuni bisa segera menyelesaikan skripsi ini.

Rasa hormat dan terima kasih Yuni ucapkan kepada Bapak Dr. Ir. Ujang Khairul., MP dan Ibu Dr. Yulmira Yanti, S.Si, MP. yang telah memberikan ilmu, nasehat, bimbingan, saran, dan semangat yang selalu memberikan support terbaik ke Yuni. Beribu maaf Yuni mohonkan kepada kedua Bapak dan Ibu pembimbing Yuni atas semua kesalahan dan kekecewaan yang Yuni berikan selama kuliah dan perjalanan penulisan skripsi ini, terima kasih atas semua jasa bapak dan ibu, mungkin tanpa bapak dan ibu Yuni tidak bisa sampai di titik ini, mungkin Yuni tidak mampu membalas semua kebaikan bapak dan ibu namun Yuni akan selalu mengingat nasihat dari bapak dan ibu, Yuni harap bapak dan ibu selalu mengingat Yuni. Jasa dan segala bantuan bapak dan ibu akan menjadi kenangan yang tidak bisa dilupakan sampai kapanpun. Terima kasih juga Yuni ucapkan kepada dosen penguji, Ibu Prof.Dr. Ir Nurbailis MSc., Ibu Dr. Haliatur Rahma.,S.Si.MP dan Bapak Ir.Yunisman., MP. yang telah banyak memberikan saran dan masukan sehingga



karya ini dapat terselesaikan sesuai saran dari bapak ibu. Terima kasih atas semua perhatian, pengertian serta jasa-jasa bapak dan ibu sekalian, semoga Allah membalas semua kebaikan bapak dan ibu atas ilmu yang telah diberikan. Aamiin.

Terima kasih Yuni ucapkan kepada YY SQUAD'18 (winda, sixsri, ficky, padel, Alna, kak din, dan dzikri) dan kakak-kakak serta adik-adik YY SQUAD yang banyak sekali membantu Yuni selama penelitian hingga penyelesaian skripsi semoga Allah membalas semua kebaikan teman-teman, kakak dan adik-adik semua, aamiin. Ucapan terima kasih untuk teman-teman Proteksi Tanaman Angkatan 2018. Terakhir terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam pembuatan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga semua perjuangan yang telah dilakukan dibalas oleh Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk banyak orang kedepannya.

Terakhir, terimakasih untuk diri sendiri karena telah mampu bertahan dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri dan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dengan menyelesaikan yang baik dan semaksimal mungkin. ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.



BIODATA

Penulis lahir di Batupalano Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam pada tanggal 15 November 2000. Penulis merupakan anak ke -3 dari 4 bersaudara dari pasangan Bapak Andri dan Ibu Eva Susanti. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD 09 Batupalano. Sekolah Menengah Pertama ditempuh di Madrasah Tsanawiyah Negeri Kubang putihah. Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di MAN 2 Koto Baru Padang Panjang Pada tahun 2018 penulis melanjutkan pendidikan Strata 1 di Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.



Padang, Agustus 2024

F.A.W

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas izin-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Uji Konsorsium *Bacillus* spp. untuk Pengendalian Penyakit Layu Fusarium oleh *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* dan Peningkatan Pertumbuhan serta Hasil Tomat**”. Shalawat beserta salam penulis sampaikan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam beliau sebagai suri tauladan dan rahmat bagi sekalian alam.

Penulis mengucapkan terima kasih setulusnya kepada kedua pembimbing Bapak Dr. Ir. Ujang Khairul., MP dan Ibu Dr. Yulmira Yanti, SSi. MP yang telah banyak memberikan arahan, nasehat serta motivasi dalam menyelesaikan Skripsi penelitian ini. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada orang tua, saudara serta teman-teman yang telah memberi semangat.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Andalas dalam SKIM : Riset Publikasi Terindeks (RPT) Tahun 2023 dengan Kontrak Nomor : 196/UN.16.17/PT.01.03/Pangan-RPT/2023 atas bantuan dana penelitian yang penulis telah lakukan.

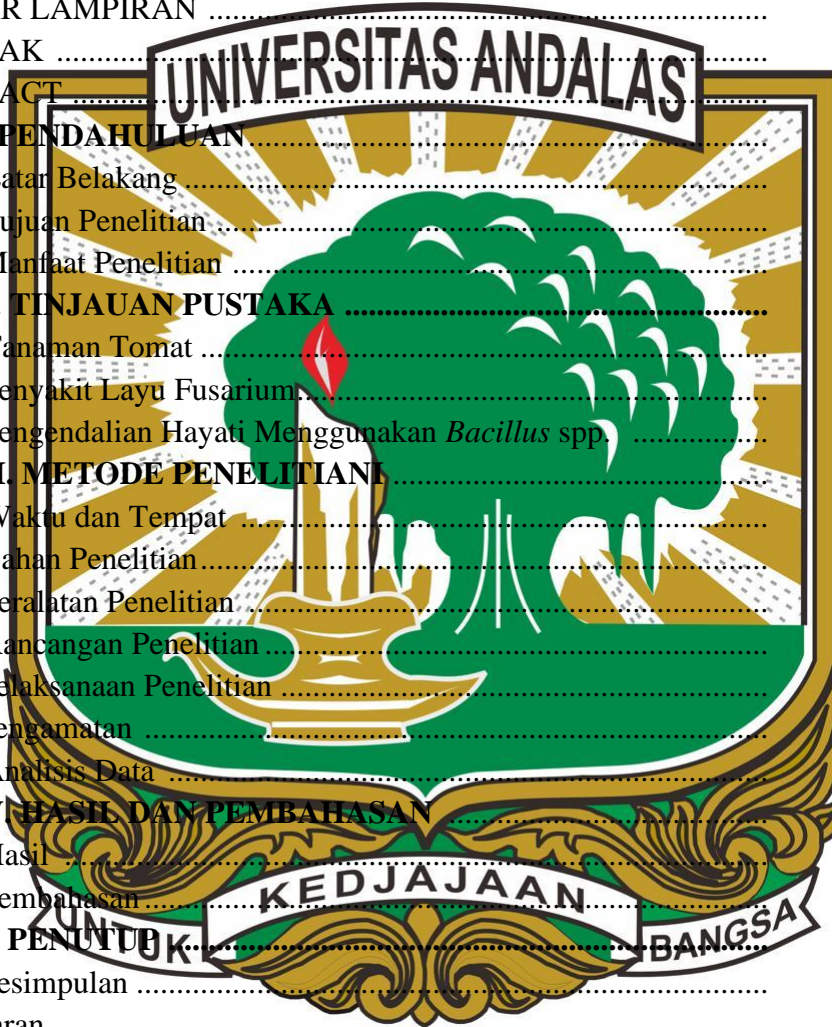
Penulis menerima kritikan dan saran yang membangun dari pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sekalian. Besar harapan penulis skripsi ini dapat memberikan kontribusi untuk kemajuan ilmu pengetahuan kedepannya.

Padang, Agustus 2024

F.A.W

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tanaman Tomat	4
B. Penyakit Layu Fusarium	5
C. Pengendalian Hayati Menggunakan <i>Bacillus</i> spp.	7
BAB III. METODE PENELITIAN	10
A. Waktu dan Tempat	10
B. Bahan Penelitian	10
C. Peralatan Penelitian	10
D. Rancangan Penelitian	10
E. Pelaksanaan Penelitian	11
F. Pengamatan	16
G. Analisis Data	17
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
A. Hasil	18
B. Pembahasan	24
BAB V. PENUTUP	26
A Kesimpulan	26
B Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	28



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan konsorsium <i>Bacillus</i> spp.....	11
2. Tingkat keparahan penyakit layu fusarium	16
3. Masa inkubasi penyakit layu fusarium.....	18
4. Kejadian penyakit layu fusarium	19
5. Keparahan penyakit layu fusarium.....	19
6. Tinggi tanaman dari bibit yang di introduksi konsorsium <i>Bacillus</i> spp.....	20
7. Jumlah daun dari bibit tomat yang di introduksi konsorsium <i>Bacillus</i> spp. ...	21
8. Panjang akar dari bibit tomat yang di introduksi konsorsium <i>Bacillus</i> spp...	21
9. Tinggi tanaman yang di introduksi konsorsium <i>Bacillus</i> spp.	22
10. Jumlah daun yang diintroduksi konsorsium <i>Bacillus</i> spp.....	23
11. Bobot buah	24



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Persiapan <i>Bacillus</i> spp.....	11
2. uji gram dan reaksi hipersensitif	12
3. Peremajaan dan Perbnyakan <i>fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i>	13
4. Uji Patogenesitas uFsarium oxysporum f.sp. <i>lycopersici</i>	13
5. Perbanyak konsorsium <i>Bacillus</i> spp	14
6. Perbandingan tanaman yang diintroduksi konsorsium.....	20
7. pertumbuhan tanaman tomat	22



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	33
2. Deskripsi Tanaman Tomat.....	34
3. Sidik Ragam.....	35



Uji Konsorsium *Bacillus* spp. Untuk Pengendalian Penyakit Layu Fusarium oleh *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* dan Meningkatkan Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Tomat

ABSTRAK

Penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* merupakan penyakit pada tanaman tomat yang dapat menurunkan hasil hingga 45%. *Bacillus* spp. merupakan mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai pengendalian penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici*. Tujuan dari penelitian untuk mendapatkan konsorsium *Bacillus* spp. terbaik untuk pengendalian *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* serta peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 7 perlakuan dan 6 ulangan masing-masing 3 unit terdiri dari (A (*B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN), B (*B. cereus* SLBE3.1AP + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL), C (*B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL), D (*B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL + *B. cereus* SLBE 3.1 AP), E (kontrol positif (tanaman tanpa inokulasi *F. oxysporum* f. sp. *lycopersicy* dan tanpa introduksi konsorsium *Bacillus* spp.)), F (kontrol negatif (tanaman yang dinokulasikan *F. oxyporum* f. sp. *lycopersicy* tanpa introduksi konsorsium *Bacillus* spp.)), dan G (kontrol pembandingan (dengan pemberian Mankozebe)). Parameter yang diamati yaitu perkembangan penyakit dan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL + *B. cereus* SLBE 3.1 AP terbaik dalam menurunkan perkembangan penyakit layu fusarium dengan kejadian penyakit sebesar 57.00%, keparahan penyakit 13.33% dan mampu meningkatkan pertumbuhan serta produksi tanaman tomat dengan tinggi tanaman 69.28 cm, jumlah daun 22.52 helai dan bobot buah 163.62 gram

Kata kunci: *Bacillus* spp, konsorsium, layu fusarium, tanaman tomat

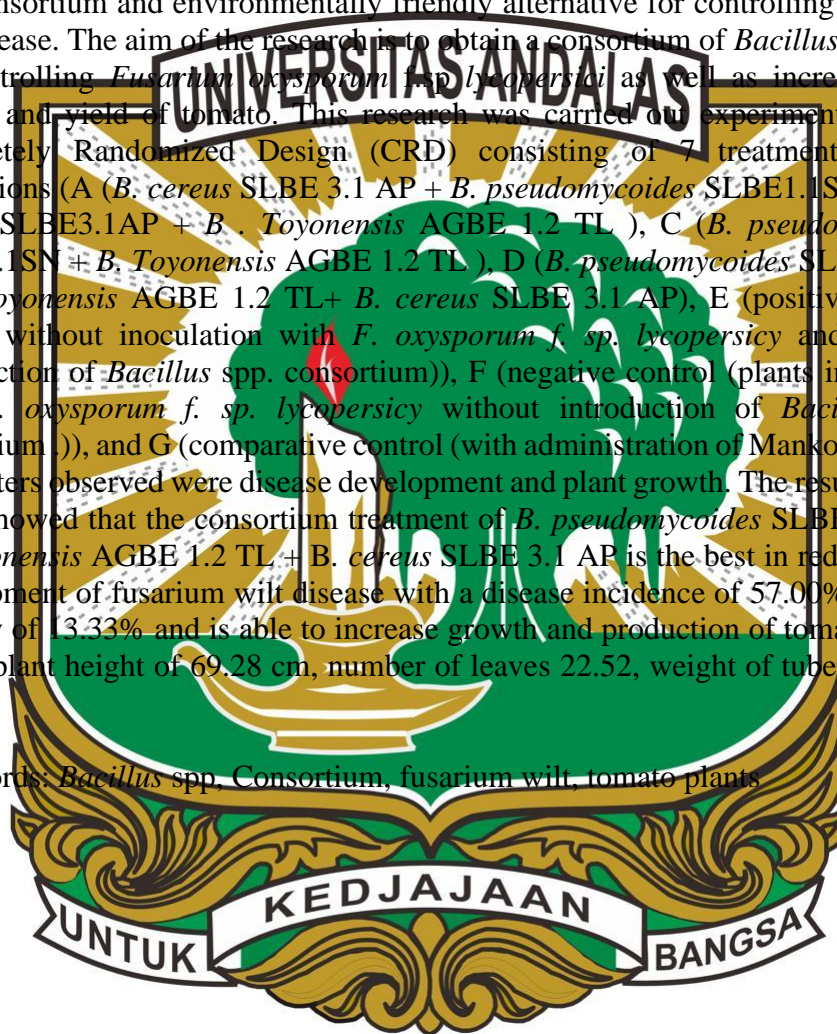


***Bacillus* spp. Consortium Test to Control Fusarium Wilt Disease by *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* and Increase Growth And Production of Tomato**

ABSTRACT

Fusarium wilt disease caused by *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* is a major disease in tomato which can reduce yields by up to 45%. Utilization of the *Bacillus* spp. consortium and environmentally friendly alternative for controlling fusarium wilt disease. The aim of the research is to obtain a consortium of *Bacillus* spp. best for controlling *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* as well as increasing the growth and yield of tomato. This research was carried out experimentally in a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 7 treatments and 6 replications (A (*B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN), B (*B. cereus* SLBE3.1AP + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL), C (*B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL), D (*B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP), E (positive control (plants without inoculation with *F. oxysporum* f. sp. *lycopersicy* and without introduction of *Bacillus* spp. consortium)), F (negative control (plants inoculated with *F. oxysporum* f. sp. *lycopersicy* without introduction of *Bacillus* spp. consortium)), and G (comparative control (with administration of Mankozeb)). The parameters observed were disease development and plant growth. The results of the study showed that the consortium treatment of *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL + *B. cereus* SLBE 3.1 AP is the best in reducing the development of fusarium wilt disease with a disease incidence of 57.00%, disease severity of 13.33% and is able to increase growth and production of tomato plants with a plant height of 69.28 cm, number of leaves 22.52, weight of tubers 163.62 gram.

Key words: *Bacillus* spp, Consortium, fusarium wilt, tomato plants



BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tomat merupakan salah satu tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia (Sekhar *et al.*, 2020). Produktivitas tanaman tomat di Indonesia dari tahun 2020-2022 berturut-turut yaitu 18,63; 18,76, dan 17,70 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2023). Namun, produktivitas tomat masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan produktivitas optimal tomat yang mencapai 45 ton/ha (Sunardi *et al.*, 2020). Rendahnya produktivitas tanaman tomat salah satunya disebabkan oleh patogen penyebab penyakit (Mugiastuti *et al.*, 2019).

Penyakit utama tanaman tomat yaitu penyakit busuk daun yang disebabkan oleh *Phytophthora infestans* (Wulandari, 2014), penyakit layu bakteri oleh *Ralstonia solanaceae* subsp. *Indonensiensis* (Yanti *et al.*, 2018), penyakit busuk batang oleh *Sclerotium rolfsii* (Shekar *et al.*, 2020), dan penyakit layu fusarium oleh *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* (Kumalasari *et al.*, 2021).

Jamur *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* merupakan jamur tular tanah yang bersifat *soil inhabitant* dan dapat bertahan dalam kondisi yang ekstrim dengan struktur bertahan klamidospora meskipun tidak ada inangnya (Chattri *et al.*, 2022). Gejala awal penyakit layu fusarium menguningnya daun bagian bawah tanaman tomat selanjutnya diikuti layunya bagian pucuk tanaman tomat (Sopialena, 2015). Penyakit layu fusarium merupakan penyakit yang dapat mengakibatkan matinya tanaman hingga gagal panen (Khoiriyah & Heriyanto, 2021).

Upaya pengendalian penyakit layu fusarium yang telah dilakukan secara kultur teknis dengan rotasi tanaman, mengatur jarak tanam, (Purba *et al.*, 2023), secara mekanik dengan mencabut dan membuang tanaman sakit (Hutauruk, 2018), varietas tahan (Sopialena, 2015) dan penggunaan pestisida sintetik (Lahati *et al.*, 2022). Penggunaan pestisida secara terus-menerus dan tidak sesuai rekomendasi dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan (Apriani *et al.*, 2014). Oleh karena itu diperlukan alternatif pengendalian yang bersifat murah dan ramah lingkungan seperti penggunaan agens hayati.

Agens hayati yang telah teruji kemampuannya dalam mengendalikan patogen tanaman adalah mikroorganisme dari kelompok *Bacillus* spp. *Bacillus* spp.

merupakan bakteri yang bersifat gram positif dan berbentuk batang, besar dan lurus (Zeigler, 2008). *Bacillus* spp. Menghasilkan endospora dorman yang memungkinkan *Bacillus* spp. Bertahan dalam kondisi ekstrim (Saxena., et al 2019). Oleh sebab itu, *Bacillus* spp. mampu menekan patogen tanaman (Miljaković et al., 2020).

Mekanisme *Bacillus* spp. dalam menekan patogen dapat terjadi secara langsung dan tidak langsung. Mekanisme secara langsung yaitu seperti lisis, antibiosis dan kompetisi (Yanti et al., 2020). Sedangkan mekanisme secara tidak langsung yaitu dengan menginduksi ketahanan tanaman secara sistematis (Chen et al., 2016). Pengendalian patogen tanaman dengan menggunakan *Bacillus* spp. telah banyak dilaporkan. Selanjutnya Prihatiningsih et al. (2015) menyatakan *Bacillus* mampu mengendalikan penyakit layu bakteri dengan efektivitas sebesar 64,9% dan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kentang.

Aplikasi *Bacillus* spp. untuk pengendalian penyakit tanaman biasanya digunakan secara tunggal (Miljaković et al., 2020). Untuk meningkatkan kemampuannya *Bacillus* dapat diaplikasi dengan penggabungan dua atau lebih isolat yang disebut dengan konsorsium (Aiman et al., 2017). Konsorsium merupakan kombinasi 2 atau lebih spesies mikroorganisme yang bekerja sama secara kompatibel dalam memberikan berbagai mekanisme pengendalian yang lebih efektif (Yanti et al., 2021). Beberapa keberhasilan dari konsorsium bakteri dalam mengendalikan patogen diantaranya menurut hasil penelitian Yulensri et al. (2020) konsorsium bakteri (*Bacillus cereus* strain ATCC 14579 + *Bacillus subtilis* subsp. *subtilis* strain 168 + *Bacillus siamensis* strain KCTC 13613 + *Azotobacter* sp. + *Pseudomonas fluorescens*) dapat menekan perkembangan penyakit blas yang disebabkan oleh *Pyricularia oryzae* pada tanaman padi sebesar 84.1%. Selanjutnya Resti et al. (2018) juga melaporkan bahwa konsorsium bakteri (*Bacillus* sp SJI + *S. mercescens* isolat JB1E3 dan *Bacillus* sp SJI + *Bacillus* sp HI + *S. mercescens* isolat JB1E3) mampu menekan *R. syzygii* secara *in Vitro*. Kemudian Hadi et al., (2021) melaporkan bahwa konsorsium *B. cereus* CCM 2010, *Staphylococcus arlettae* ATCC 43957, *B. cytotoxicus* NVH 391-98 dan *B. pseudomycooides* NBRC 101232 mampu menekan pertumbuhan patogen *Fusarium oxysporum* fsp. *cubense* pada tanaman pisang.

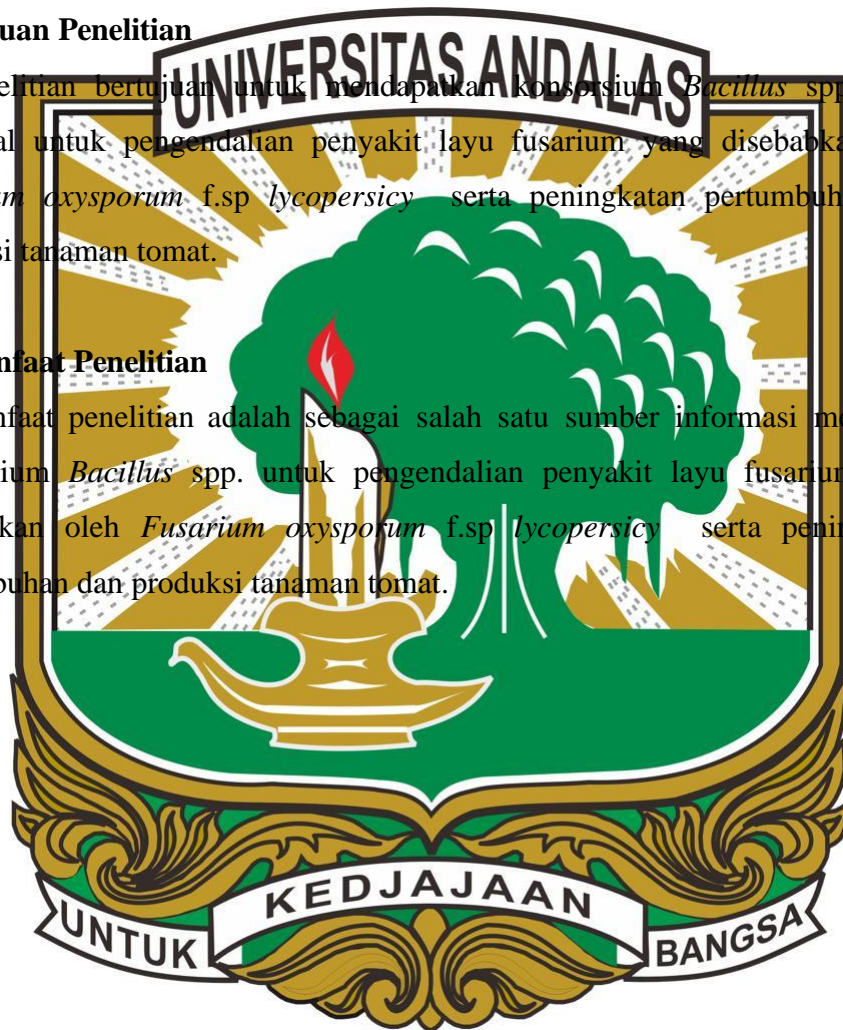
Aplikasi konsorsium *Bacillus* spp. untuk pengendalian penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* masih belum banyak dilakukan. Untuk itu, maka telah dilakukan penelitian dengan judul “Uji Konsorsium *Bacillus* spp. untuk Pengendalian Penyakit Layu Fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*) dan Meningkatkan Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Tomat”.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan konsorsium *Bacillus* spp. yang potensial untuk pengendalian penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersicy* serta peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai salah satu sumber informasi mengenai konsorsium *Bacillus* spp. untuk pengendalian penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersicy* serta peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat.



BAB. II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Tomat

Tanaman tomat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang mempunyai prospek baik dalam pengembangan agribisnis. Tanaman tomat termasuk dalam kelompok sayuran buah yang potensial sebagai sumber vitamin terutama vitamin A, C, dan sedikit vitamin B (Wulandari *et al.*, 2014). Buah tomat juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri. Misalnya tomat segar dapat dijadikan saus, bahan kosmetik, bahkan sebagai obat-obatan. Kandungan vitamin yang cukup lengkap dalam tomat dipercaya dapat menyembuhkan berbagai penyakit. Mengonsumsi buah tomat secara teratur dapat mencegah penyakit kanker (Sarigih, 2008).

Tanaman tomat peka terhadap tanah yang sedikit kekurangan zat-zat hara, terutama unsur nitrogen. Oleh karena itu penanaman tomat harus pada tanah gembur, sedikit mengandung pasir, dan banyak mengandung bahan organik (subur) dan tanah liat yang sedikit mengandung pasir dengan derajat kesamaan tanah (pH) antara 5. Apabila tanah terlalu asam (<5,5), ditambahkan dolomit (pengapuran). Pengapuran bermanfaat untuk meningkatkan pH tanah dan memperbaiki struktur tanah. Tomat memiliki perakaran tanaman yang tidak terlalu dalam, menyebar kesemua arah dengan kedalaman rata-rata 30-40 cm hingga mencapai kedalaman 60-70 cm (Febryanto, 2020).

Tanaman tomat dapat tumbuh di semua tempat, dari dataran rendah dengan ketinggian (100-600 mdpl) dan dataran tinggi (1.000-2.500 mdpl). Tanaman ini bisa tumbuh optimal pada kisaran suhu 20-27°C dengan curah hujan sekitar 750-1250 mm per tahun (Masruhin *et al.*, 2019). Apabila suhu melebihi 30°C, di daerah tropik, hujan lebat dan mending menyebabkan dominasi pertumbuhan vegetatif disamping masalah serangan penyakit tanaman. Untuk menghasilkan produksi yang optimal, tanaman tomat membutuhkan kondisi lingkungan berupa suhu maupun kelembaban tanah yang optimum (Anggorowati *et al.*, 2016). Curah hujan yang optimal yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman tomat antara

100-120 mm/hujan dengan temperatur ideal antara 25-30 °C.

Tanaman tomat memiliki benih yang harus disemai terlebih dahulu sebelum menjadi bibit. Penyemaian bertujuan agar tanaman tomat dapat lebih kuat ketika dipindahkan kebedengan karena sudah menjadi bibit yang memiliki morfologi yang kuat ketika berada dilahan. Berdasarkan tempat persemaiannya, penyemaian benih tomat dilakukan dengan dua jenis persemaian di bedengan dan persemaian di kotak semai. Pada persemaian di bedengan lahan yang akan digunakan diolah sebagai bedengan agar gembur dan dicangkul sedalam 30 cm, lebar bedengan 110-120 cm dan tinggi sekitar 30 cm, pada persemaian di kotak semai dibuat dari kayu dengan panjang 50-60 cm, lebar 30-40 cm, dan tinggi 25-30 cm, dasar kotak harus dilubangi dengan diameter lubang 0,5 cm (Hamidi, 2017).

Pemeliharaan tanaman tomat dilakukan dengan cara penyulaman atau mengganti tanaman yang mati, rusak atau yang pertumbuhannya tidak normal. Melakukan penyiangan gulma pada areal tanaman tomat agar tidak menjadi pesaing dalam menyerap unsur hara sekaligus memberantas inang hama. Pemeliharaan tanaman juga dilakukan dengan pembubunan, perempelan, pemupukan hingga penyiraman untuk menjaga kelembaban media tumbuh tanaman (Totong *et al.*, 2016).

Masalah budidaya pada tanaman tomat diantaranya disebabkan oleh OPT (Organisme Penyakit Tanaman). Penyakit utama yang sering menyerang tanaman tomat adalah *Meloidogyne* spp penyebab penyakit puru akar, *Tomato Infectious chlorosis virus* (TICV) penyebab klorosis pada tanaman tomat (Kurniawati *et al.*, 2015), dan *Phytophthora infestans* penyebab bercak daun (Wulandari *et al.*, 2014). *Fusarium oxysporum f. lycopersici* penyebab layu

B. Penyakit Layu *Fusarium*

Fusarium oxysporum adalah salah satu patogen yang menyerang berbagai jenis tanaman hortikultura. Jamur ini merupakan jamur yang habitatnya didalam tanah dan menular melalui aliran air, terikut pada alat pertanian dan menginfeksi melalui luka akar (Heriyanto, 2019). *Fusarium oxysporum* dapat bertahan dalam tanah dalam bentuk klamidiospora, karena termasuk penyakit *soil borne* (Sopialena, 2015). Cendawan *Fusarium* sp pada tanaman dewasa menyerang jaringan vaskular

xilem melalui akar, Infeksi terjadi pada akar di bagian yang terluka (Milawati *et al.*, 2021).

Klasifikasi jamur *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit layu pada tanaman tomat yaitu, Kingdom : Fungi, Divisi : *Ascomycota*, Kelas : *Sordariomycetes*, Ordo : *Hypocreales*, Family : *Nectriaceae*, Genus : *Fusarium*, Spesies : *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici*.

Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* pada media PDA menunjukkan warna koloni putih keunguan yang tampak lebih kuat dekat permukaan medium, diameter koloni 3,3 cm saat umur empat hari dan 5,3 cm dalam tujuh hari, sifat koloni berkapas-beludru, warna khas bagian dasar ungu kekuningan (Ata *et al.*, 2016).

Beberapa isolat *F. Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* akan membentuk pigmen biru atau merah dalam medium. Di alam, jamur ini membentuk konidium. Konidiofer bercabang-cabang dan makro konidium berbentuk sabit, bertangkai kecil, dan berpasangan.

Fusarium oxysporum f.sp *lycopersici* memiliki konidiofor yang bercabang dan tidak bercabang, mikrokonidia bersepta hingga berbentuk ovoid-elips sampai silindris, lurus atau sedikit membengkok, dan berukuran (5,0-12,00) x (2,2-3,5) μ m. makrokonidia jarang terdapat pada beberapa strain, bersepta dan sedikit membengkok, klamidiospora terdapat dalam hifa atau dengan konidia, berwarna, berdinging halus atau agak kasar, berbentuk semi bulat dengan diameter 5,0-15 nm, terletak terminal atau interkalar, dan berpasangan atau tunggal (Gandjar *et al.*, 1999)

Gejala layu *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* diawali berupa kelayuan pada daun, terutama daun bagian bawah, kelayuan tersebut berlanjut sampai seluruh daun layu dan akhirnya mati (Satimah *et al.*, 2014). Kadang-kadang kelayuan ditandai dengan menguningnya daun, tanaman kerdil, apabila batang tanaman sakit dibelah secara vertikal akan tampak berkas coklat sepanjang jaringan pembuluh (Syam *et al.*, 2014).

Infeksi patogen menyebabkan gejala busuk akar yang berwarna coklat kemerah-merahan yang diselimuti miselium cendawan berwarna keputih-putihan. Gejala paling khas adalah gejala pada bagian dalam, jika pangkal batang dibelah

membujur, terlihat garis-garis coklat kehitaman menuju ke semua arah, berkas pembuluh biasanya tidak berubah warna, namun akar tanaman sakit berwarna hitam dan membusuk (Istikomah, 2015).

Pengendalian yang sering dilakukan hingga saat ini adalah penggunaan varietas tahan terhadap penyakit layu Fusarium, penggunaan pupuk organik (Susanna *et al.*, 2010), Pengendalian biologi atau biokontrol (Istifadah *et al.*, 2008), penggunaan pestisida nabati dan sintetik (Sugito *et al.*, 2010). Selain itu, penggunaan agen hayati merupakan salah satu alternatif pengendalian penyakit *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici*. Salah satu agen hayati adalah penggunaan *Bacillus* spp.

C. Pengendalian Hayati Menggunakan *Bacillus* spp.

Pengendalian hayati merupakan suatu bentuk pengendalian yang memanfaatkan agens hayati dengan pengaplikasiannya secara berkala dapat menekan perkembangan dan pertumbuhan patogen pada waktu relatif panjang tanpa mencemari lingkungan (Lestari *et al.*, 2021). Agens hayati telah teruji kemampuannya dalam mengendalikan patogen tanaman adalah *Bacillus* spp.

Bacillus spp. merupakan agens hayati telah teruji kemampuannya dalam mengendalikan patogen tanaman (Miljaković *et al.*, 2020). Klasifikasi *Bacillus* spp. adalah sebagai berikut. Kingdom : Bacteria, Filum : Firmucutes, Kelas : Bacilli, Ordo : Bacillales, Famili : Bacillaceae, Genus : Bacillus, Species : *Bacillus* spp. (Madigan, 2005). *Bacillus* spp. merupakan bakteri Gram positif, membentuk endospora, kemoheterotofik, berbentuk batang, bergerak dengan flagel peritrikus, bersifat aerobik atau anaerob fakultatif serta bersifat katalase positif dan sering ditemukan pada tanah pertanian dan lingkungan lain (Vunham *et al.*, 2019).

Bacillus spp. mampu menekan patogen, penghasil metabolit sekunder, seperti antibiotik, siderofor, bakteriosin, dan enzim ekstraselluler (Mugiastuti *et al.*, 2019). *Bacillus* spp. menghasilkan senyawa bioaktif seperti surfactin, fengycin dan iturin yang bersifat toksik terhadap patogen dan berperan sebagai antifungal (Jahuddin *et al.*, 2021). Hal ini dikarenakan adanya kompetisi untuk mendapatkan nutrisi, sintesis senyawa volatile oleh *Bacillus* spp. serta enzim ekstraseluler yang bersifat toksin (Flori *et al.*, 2020). Selain itu *Bacillus* spp. dapat digunakan sebagai pemicu pertumbuhan tanaman dengan mereduksi fosfat (Wati *et al.*, 2017). Bakteri ini

melepas unsur P terikat menjadi bebas di dalam tanah yang berguna untuk kebutuhan tanaman (Mukamto *et al.*, 2015).

Penggunaan *Bacillus* spp. umumnya diaplikasikan secara tunggal. Beberapa keberhasilan penggunaan *Bacillus* spp. secara tunggal *Bacillus toyonensis* memiliki kemampuan dalam menekan pertumbuhan patogen tanaman seperti yang dilaporkan oleh Suryanti (2019), bahwa *Bacillus toyonensis* CT 7112 juga dapat menekan penyakit busuk lunak pada kentang oleh *Dickeya dadantii*. Selanjutnya, *Bacillus toyonensis* ACOPR150Xg mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Vibrio alginolyticus*, *A. hydrophila* dan *Pseudomonas* sp (Susana *et al.*, 2017). Menurut Yanti *et al.* (2018), *Bacillus toyonensis* AGBE1.2.TL dapat mengendalikan penyakit layu bakteri dan fusarium pada tanaman cabai dan konsorsium *Bacillus toyonensis* AGBE1.2.TL penyakit antraknosa oleh *C. capsici* pada cabai dengan kejadian penyakit 5% (Yanti *et al.*, 2020).

Penggunaan *Bacillus* spp. tidak hanya secara tunggal. Akan tetapi menggabungkan dua atau lebih bakteri dapat meningkatkan kemampuan dalam penekanan pertumbuhan patogen lebih baik yang dikenal dengan konsorsium (Aiman *et al.*, 2017). Konsorsium merupakan kombinasi 2 atau lebih spesies mikroorganisme yang bekerja sama secara kompatibel dalam memberikan berbagai mekanisme pengendalian yang lebih efektif (Yanti *et al.*, 2021). Agen biokontrol yang diaplikasikan dalam bentuk konsorsium dapat meningkatkan efektifitasnya terhadap mikroba patogen dibandingkan dalam bentuk tunggal (Ashraf *et al.*, 2017). Pada konsorsium organisme bekerja sama secara kompleks dan sinergis. Kinerja enzim dari berbagai jenis mikroba yang berbeda menyebabkan konsorsium mikroba memberikan hasil lebih optimal untuk dapat mensintesis hormon IAA (Komarawidjaja, 2016 dalam Nafiah dan Prasetya, 2019).

Konsorsium dapat memberikan hasil yang optimum karena aktivitas metabolisme yang saling mendukung dari setiap isolat mikroorganisme (Sumpethanaya *et al.*, 2017). Konsorsium yang berinteraksi secara sinergis menghasilkan hasil yang lebih baik dari aplikasi secara tunggal (Yanti *et al.*, 2021).

Keberhasilan dari konsorsium telah banyak dilaporkan oleh beberapa peneliti yaitu dari hasil penelitian Yanti *et al.*, (2021) perlakuan konsorsium *Bacillus* (*Bacillus* strain AGBE 1.2 TL, SLBE 3.1 AP, SLBE 2.1 BB, dan SLBE

3.1 BB) mampu menekan *S. rolfsii* serta mampu meningkatkan tingkat perkecambahan 31,81%, tinggi semai 24,74%, dan daun 11,11% lebih banyak pada tanaman tomat. Jahuddin *et al.* (2021) melaporkan bahwa konsorsium *Bacillus* spp. (*B. subtilis* dan *B. wiedmannii*) mampu menghambat patogen *F. solani* dengan efektivitas 56,47% secara *in Vitro*.

Kemudian Suryadi *et al.*, (2012) melaporkan penggunaan konsorsium dari *Bacillus* sp., *B. firmus*, *Burkholderia* sp., *Citrobactersp.*, *Klebsiella* sp., dan *P. aeruginosa* mampu menekan *Xanthomonas oryzae* pada tanaman padi. Krestini *et al.* (2020) juga melaporkan dan hasil penggunaan konsorsium dari *B. subtilis*, *T. harzianum*, *A. chroococcum*, dan *P. cepacian* mampu menekan intensitas penyakit layu fusarium disebabkan oleh *F. oxysporum* pada tanaman bawang putih. Yanti *et al.* (2021) juga melaporkan bahwa konsorsium *B. thuringiensis* strain RBI 2AB1.1, *B. cereus* strain APSB03 RBI 2AB 2.2, *B. subtilis* BSn5 RBI IPBL 2.3 dan *Cyanobacteria* RZ2AB2.1) dapat menekan patogen *Ralstonia solanaceae*.

konsorsium *Bacillus* sp HI, *Bacillus* sp SJI, *S. marcescens* isolat ULG1E2, ULG1E4 dan JB1E3 mampu menekan perkembangan *R. Solanacearum* dan meningkatkan perkembangan bibit serta dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman cabai 38,38% dan jumlah daun tanaman cabai 70% (Resti *et al.*, 2018). Hadi *et al.*, (2021) juga melaporkan bahwa konsorsium *B. cereus* strain CCM 2010, *Staphylococcus arlettae* strain ATCC 43957, *B. cytotoxicus* strain NVH 391–98 dan *B. pseudomycoides* strain NBRC 101232 dapat menekan pertumbuhan patogen *Fusarium oxysporum* (sp. *cubense*) pada tanaman pisang. Rambe *et al.*, (2020), juga melaporkan bahwa konsorsium *Bacillus* isolat AJ14, AMS dan AR1 mampu menekan perkembangan penyakit layu Stewart pada tanaman jagung dengan indeks penekanan penyakit 92,30%. Selanjutnya menurut Aprilia dan Aini (2022) konsorsium bakteri (*P. aeruginosa* dan *B. cereus*) berpengaruh nyata dalam menekan patogen *F. oxysporum* penyebab penyakit layu fusarium pada bawang merah dengan efektivitas 50%.

BAB. III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan Maret-Agustus 2023 di Laboratorium Mikrobiologi dan Fitopatologi Departemen Proteksi Tanaman, serta Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang. Jadwal kegiatan terlampir (Lampiran 1).

B. Bahan Penelitian

Bahan yang telah digunakan dalam penelitian adalah benih tomat varietas lentana (Lampiran 2), isolat bakteri *Bacillus* spp. yaitu *B. cereus* SLBE3.1AP, *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN dan *B. toyonensis* AGBE 1.2TL koleksi Dr. Yulmira Yanti, S.Si. MP, Medium *Triptic Soy Agar* (TSA), media *Potato Dextrose Agar* (PDA), *aquadest*, *alluminium foil*, kertas label, *polybag* ukuran 10 kg, saringan, air kelapa steril, plastik kaca ukuran 5 kg, tanah steril, spiritus, alkohol 70%, natrium hipoklorit 1% (NaOCl), kalium hidroksida (KOH) 3%, tanaman pukul empat (*Mirabilis jalapa*), pupuk kandang, pupuk Urea, SP-36, KCL, larutan *McFarland* skala 8, dan fungisida berbahan aktif *mankozeb*.

C. Peralatan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah cawan petri, gelas piala, gelas ukur, spatula, pinset, tabung reaksi, *Erlenmeyer*, *laminar airflow cabinet*, *autoclave*, *vortex*, timbangan analitik, *hotplate*, *stirrer*, *rotary shaker*, dandang, *hand sprayer*, jarum ose, *microtube*, mikro pipet, oven, botol *culture*, kaca objek, pisau, gunting, korek api, bunsen, *potray*, ajir, alat tulis, dan alat dokumentasi.

D. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri 7 perlakuan dan 6 ulangan serta memiliki 3 unit perlakuan yaitu A (*B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN), B(*B. cereus* SLBE3.1AP + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL), C (*B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL), D (*B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP), E(kontrol positif (tanaman tanpa inokulasi *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersicy* dan tanpa introduksi konsorsium *Bacillus* spp.)), F (kontrol negatif (tanaman yang diinokulasikan *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersicy* tanpa introduksi konsorsium *Bacillus* spp.)), dan G (kontrol pembanding (dengan

pemberian Mankozeb). Data dianalisis dengan sidik ragam, jika berbeda nyata maka diuji lanjut dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Tabel 1. Perlakuan konsorsium *Bacillus* spp.

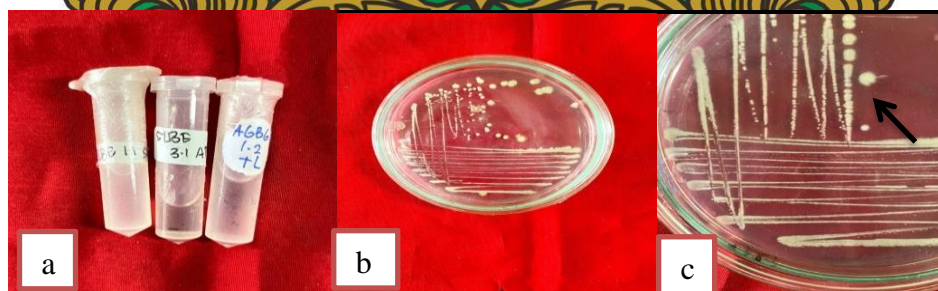
Perlakuan	Konsorsium <i>Bacillus</i> spp
A	<i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP + <i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN
B	<i>B. cereus</i> SLBE3.1AP + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL
C	<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL
D	<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL + <i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP
E	kontrol positif (Tanaman tanpa inokulasi <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersicy</i> dan tanpa introduksi konsorsium <i>Bacillus</i> spp)
F	kontrol negatif (Tanaman yang diinokulasikan <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersicy</i> tanpa introduksi konsorsium <i>Bacillus</i> spp)
G	Fungisida dengan bahan aktif Mankozeb konsentrasi 0.2 %

E. Prosedur Penelitian

1. Persiapan isolat *Bacillus* spp.

a. Peremajaan isolat *Bacillus* spp.

Isolat murni *Bacillus* spp. dari *microtube* diremajakan pada media *Triptic Soy Agar* (TSA) di dalam cawan petri dengan metode gores dan diinkubasi pada suhu ruang selama 2 x 24 jam.



Gambar 1. Persiapan *Bacillus* spp. (a) sumber beberapa isolat *Bacillus* spp. (b) biakan *Bacillus* spp. (c) Koloni tunggal *Bacillus* spp.

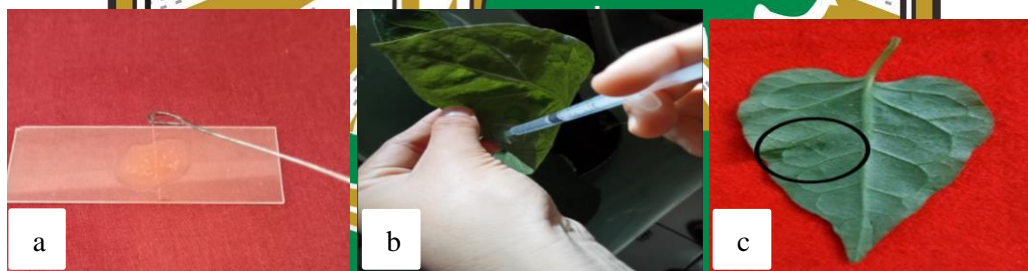
b. Uji Gram

Uji gram bertujuan untuk mengetahui apakah bakteri bersifat Gram positif atau Gram negatif. Satu koloni biakan *Bacillus* spp. yang berumur 2 x 24 jam

ditempatkan pada kaca objek dan dicampur dengan satu tetes larutan KOH 3%. Jika hasil campuran tersebut menggumpal ketika jarum ose diangkat menunjukkan bahwa isolat tersebut bersifat Gram negatif, sebaliknya bila tidak menggumpal berarti tergolong Gram positif (Schaad *et al.*, 2001). (Gambar 2a)

c. Reaksi Hipersensitif

Uji HR dilakukan dengan menggunakan metode Klement *et al.*, (1990). Isolat *Bacillus* spp. disuspensi menggunakan aquades steril, kemudian diencerkan hingga kerapatan sel mencapai 10^8 sel/ml. Suspensi *Bacillus* spp. diinfiltrasikan pada permukaan bawah daun tanaman bunga pukul empat (*Mirabilis jalappa*) dengan menggunakan jarum suntik (Gambar 2b). Bagian daun yang diinfiltrasi diselubungi dengan plastik bening dan diinkubasi selama 2 x 24 jam. Tujuan dilakukan uji HR adalah untuk mengetahui *Bacillus* spp. tergolong patogen atau tidak. Apabila muncul nekrotik dalam waktu 2 x 24 jam artinya bakteri bersifat HR positif atau bakteri tersebut bersifat patogen. Sebaliknya apabila tidak menimbulkan nekrotik maka bakteri tersebut tidak patogen atau bersifat HR negatif. Bakteri yang akan digunakan adalah yang bersifat HR negatif. (Gambar 2)



Gambar 2. Uji Gram dan reaksi hipersensitif. (a) *Bacillus cereus* SLBE 3.1 AP menunjukkan reaksi Gram positif. (b) Suspensi bakteri *Bacillus* spp diinfiltrasikan pada permukaan bawah daun bunga pukul empat, (c) Uji hipersensitif menunjukkan reaksi negatif

2. Persiapan Inokulum *F. oxysporum* f.sp *lycopersyci*

a. Peremajaan dan perbanyakan *F. oxysporum* f. sp *lycopersyci*

Isolat *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersyci* diremajakan dengan cara, 1 potongan *fungalmat* dipindahkan pada media PDA dan diinkubasi selama 2 minggu. Perbanyakan *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersyci* menggunakan media beras, sebanyak 250 g masing-masing dibagi 10 g untuk setiap perlakuan. Beras dicuci bersih kemudian beras tersebut dikeringkan, selanjutnya dimasukkan kedalam plastik 10 x 20 cm dan disterilkan dalam *autoclave* dengan suhu 121°C

selama 30 menit. Setelah beras dingin biakan *Fusarium oxysporum* f. sp *lycopersyci* dipotong 1 x 1 cm untuk diinokulasi kedalam substrat beras dan diinkubasi selama 21 hari.



Gambar 3. Peremajaan dan Perbanyak jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersyci* 14 hari setelah inkubasi (a) (1) Mikrokonidia dan (2) Makrokonidia (b). Substrat beras umur 21 hari setelah inkubasi

b. Uji Patogenisitas *Fusarium Oxysporum* f. sp. *lycopersyci*

Uji patogenisitas bertujuan untuk mengetahui *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersyci* sebagai patogen penyebab penyakit layu pada tanaman tomat. *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersyci* diinokulasikan dengan cara membenamkan *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersyci* pada tanah yang akan ditanam tanaman tomat yang sudah berumur 21 hari. Jika tanaman menunjukkan gejala berupa layu pada tanaman tomat tersebut maka inokulum tergolong patogen (Chamzumi *et al.*, 2010).



Gambar 4. Uji Patogenisitas *F.oxysporum* f.sp *Lycopersyci* pada tanaman Tomat yang berumur 3 mss. a). Kontrol. b). gejala tanaman yang terserang.

3. Perbanyak dan Introduksi Konsorsium *Bacillus* spp. dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat

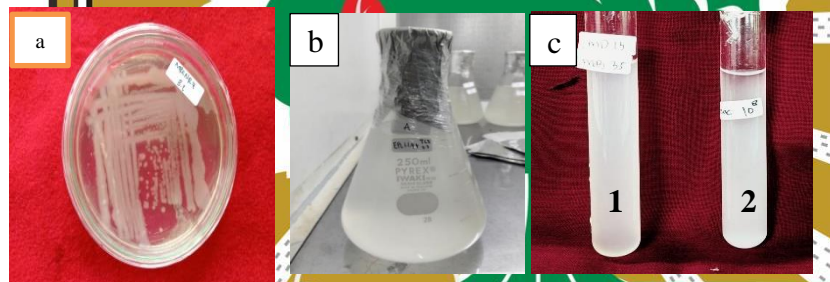
a. Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan untuk tanaman tomat adalah berupa campuran tanah dengan pupuk kandang (2:1 v/v), kemudian media tanam dimasukkan dalam plastik bening ukuran 5 kg. selanjutnya, dilakukan sterilisasi media tanam dengan cara tindalisasi selama 1 jam pada suhu 100°C, kemudian didiamkan selama 1 hari. kemudian dilakukan lagi sterilisasi selama 3 kali secara berturut-turut. Media tanam

yang telah steril dimasukkan sebanyak 20 g ke dalam masing-masing *pottray* untuk persemaian dan *polubag* ukuran 10kg untuk penanaman (Yanti *et al.*, 2017).

b. Perbanyak Isolat *Bacillus* spp.

Perbanyak isolat *Bacillus* spp. dilakukan pada kultur cair yang terdiri dari 2 tahap yaitu: (1) *pre-culture*, 1 koloni tunggal biakan murni *Bacillus* spp. berumur 2 x 24 jam diambil, kemudian dimasukkan ke dalam 24 ml medium TSB dalam botol kultur (volume 50 ml) dan diinkubasi pada *rotary shaker* dengan kecepatan 150 rpm selama 1 x 24 jam pada suhu ruang. (2) *Main-culture*, pembuatan konsorsium *Bacillus* spp. dilakukan dengan cara menggabungkan 2 atau lebih isolat *Bacillus* spp. Masing-masing 1 ml hasil *pre-culture* dipindahkan ke dalam air kelapa steril dalam tabung reaksi dan diinkubasi pada *rotary shaker* dengan kecepatan 150 rpm selama 2 x 24 jam (Yanti *et al.*, 2020). Kepadatan populasi ditentukan dengan membandingkan kekeruhan suspensi bakteri dengan larutan *McFarland* skala 8 (kepadatan populasi diperkirakan 10^8 CFU/ml). Populasi dengan kerapatan 10^8 sel/ml digunakan untuk introduksi (Yanti *et al.*, 2018)



Gambar 5. Perbanyak konsorsium *Bacillus* spp. (a) biakan murni *Bacillus* spp. pada media TSA (b) *Bacillus* spp dalam media air kelapa 2x24 jam (c) perbandingan suspensi isolat *Bacillus* spp dan *McFarland* skala 8 (1) suspensi isolat *Bacillus* dan (2) larutan *McFarland* skala 8.

c. Penyemaian

Benih tomat disterilkan dengan direndam dalam *aquadest* steril + NaOCl 1%-*aquadest* steril selama 2 menit, lalu benih dikering anginkan. Benih tersebut selanjutnya direndam dalam suspensi konsorsium *Bacillus* spp. selama 15 menit dengan kepadatan 10^8 CFU/ml sesuai perlakuan. Setelah itu, benih yang telah disterilkan dimasukkan ke dalam *pottray* yang berisi tanah steril (Mulyati, 2009). Penyemaian dilakukan selama 3 minggu. Pemeliharaan meliputi penyiraman dengan handsprayer pada pagi dan sore hari sesuai cuaca dan kondisi lingkungan.

d. Inokulasi patogen

Media tanam diinokulasi terlebih dahulu dengan *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* sebelum bibit dipindah tanamkan. Biakan *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* dengan sebanyak 10 g dibenamkan sedalam 6 cm pada media tanam setiap polybag, tanah yang sudah diinokulasi ditutup dengan plastik selama 3 hari, untuk menjaga kelembaban dan merangsang pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici* (Chamzurni *et al.*, 2010).

e. Penanaman

Bibit ditanam pada media tanam yang telah diinokulasi dengan *F. oxysporum* f.sp *lycopersici*. Bibit tomat dipindahkan ke lapangan berumur 21 hari setelah semai (hss). Kemudian, bibit dikeluarkan dari *pottray* dan tanah yang menempel pada akar dicuci dengan air mengalir. Selanjutnya, direndam dalam suspensi konsorsium *Bacillus* spp. Untuk kontrol di rendam dengan *aquadest* steril, perlakuan berikutnya direndam dengan fungisida berbahan aktif mankozeb. Masing-masing perlakuan direndam selama 15 menit. Selanjutnya, bibit tomat ditanam di *polybag*.

f. Pemeliharaan

Tanaman tomat dilakukan pemeliharaan seperti penyiraman, pemasangan ajir, penyiangan gulma dan pemupukan. Tanaman tomat disiram pada pagi dan sore (d disesuaikan dengan kondisi lingkungan). Ajir dipasang saat tanaman berumur 30 hari setelah tanam. gulma yang tumbuh disekitar tanaman dicabut.

Tanaman tomat dipupuk sesuai dosis rekomendasi yaitu Urea 250kg/ha, SP-36 300Kg/ha, dan KCL 225 Kg/ha. Tanaman tomat dipupuk sebanyak 4 kali, yaitu pertama diberikan 7 hari sebelum tanam, selanjutnya umur 4, 8, dan 10 minggu setelah tanam dengan jenis dan dosis pupuk yang sama yaitu urea 500 g/batang, SP-36 4,50 g/batang dan KCL 3,37 g/batang sesuai pemupukan rekomendasi. Pupuk diberikan dalam bentuk campuran, dengan membuat lobang disekeliling perakaran dengan jarak 5 cm dari tanaman.

g. Panen

Pemanenan dilakukan pada saat buah tomat matang fisiologis dimana 75% buah sudah bewarna merah. Panen dapat dilakukan 3-4 hari sekali ataupun seminggu sekali dengan memetik buah.

F. Pengamatan

1. Potensi *Bacillus spp* Terhadap Perkembangan Penyakit layu Fusarium oleh *Fusarium oxyporum f.sp lycopersicy*

a. Masa Inkubasi

Masa inkubasi diamati setiap hari setelah diinokulasikan sampai tanaman menimbulkan gejala pertama layu fusarium pada tanaman tomat.

b. Kejadian penyakit

Kejadian penyakit diamati mulai setelah gejala pertama penyakit layu fusarium muncul sampai buah panen dengan interval 1 minggu. Kejadian penyakit dihitung dengan menggunakan rumus (Windriyati, 2015)

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\% \dots\dots\dots (Rumus 2)$$

Keterangan : KP : Kejadian Penyakit
 n : Jumlah tanaman yang terserang
 N : Jumlah total tanaman yang di amati

c. Keparahan Penyakit

Keparahan penyakit ditentukan dengan mengamati tanaman yang bergejala layu fusarium. Pengamatan dihitung pada hari yang sama dengan kejadian penyakit. Persentase keparahan penyakit dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Menurut Townsend dan Hueberger, 1948)

$$KP = \frac{\sum(nxy)}{N \times Z} \times 100\% \dots\dots\dots (Rumus 4)$$

Keterangan : KP : Keparahan Penyakit
 n : Jumlah tanaman pada setiap scoring
 y : Nilai skala serangan penyakit tiap individu tanaman
 Z : Nilai tertinggi kategori kerusakan
 N : Jumlah tanaman yang diamati

Untuk menghitung keparahan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat digunakan skala keparahan penyakit layu fusarium dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Tingkat keparahan penyakit layu fusarium (Soesanto *et al.*, 2011)

Skala	Kerusakan Gejala (%)	Kriteria Serangan
0	Tidak ada gejala layu	Sehat
1	5% daun menunjukkan gejala layu ringan	Sangat ringan
2	10% daun menunjukkan gejala layu	Ringan
3	11-25% daun menunjukkan gejala layu	Sedang
4	26-50% daun menunjukkan gejala layu	Berat
5	51-100% gejala layu atau mati	Sangat berat

2. Potensi *Bacillus* spp Terhadap Pertumbuhan Bibit Tomat

a. Tinggi Bibit

Tinggi bibit diamati dan diukur mulai dari pangkal batang hingga titik tumbuh tertinggi. Waktu pengamatan dilakukan 1 kali dalam seminggu selama 3 minggu.

b. Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung sejak daun pertama muncul. Waktu pengamatan dilakukan setiap 1 minggu sekali selama 3 minggu.

c. Panjang Akar

Bibit yang telah berumur 3 minggu dicabut dari *ponyay* dan dibersihkan dari media tanah. Pengukuran dilakukan dari pangkal akar sampai titik tumbuh akar terpanjang.

3. Potensi *Bacillus* spp Terhadap Pertumbuhan Tomat

a. Tinggi tomat

Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai titik tumbuh tertinggi. Waktu pengamatan dilakukan 1 minggu sekali selama 3 minggu dimulai setelah tanaman berumur 14 hst sampai tanaman berbunga.

b. Jumlah daun

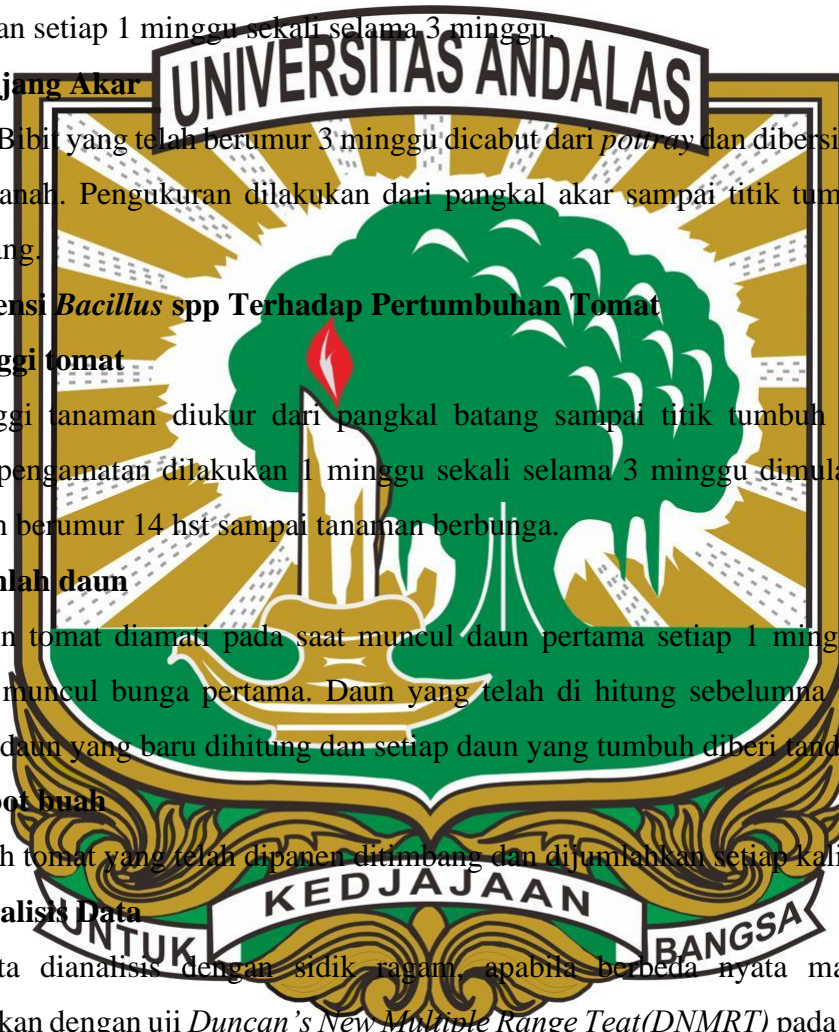
Daun tomat diamati pada saat muncul daun pertama setiap 1 minggu sekali sampai muncul bunga pertama. Daun yang telah di hitung sebelumnya ditambah dengan daun yang baru dihitung dan setiap daun yang tumbuh diberi tanda.

c. Bobot buah

Buah tomat yang telah dipanen ditimbang dan dijumlahkan setiap kali panen.

G. Analisis Data

Data dianalisis dengan sidik ragam, apabila berbeda nyata maka akan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)* pada taraf 5%.



BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Perkembangan Penyakit

a. Masa Inkubasi

Masa inkubasi penyakit layu fusarium pada tanaman tomat yang dintroduksi konsorsium *Bacillus* spp menunjukkan pengaruh berbeda nyata dibandingkan kontrol negatif. Perlakuan konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP menunjukkan pengaruh berbeda nyata dibandingkan fungisida berbahan aktif mankozeb.

Tabel 3. Masa inkubasi penyakit layu fusarium pada tanaman tomat yang dintroduksi dengan konsorsium *Bacillus* spp.

Perlakuan	Masa inkubasi (hsi)
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL+ <i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP	9.67 a
<i>B. cereus</i> SLBE3.1AP + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	9.00 b
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	8.67 bc
<i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP + <i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN	8.33 bc
Mankozeb	8.00 bc
Kontrol	5.00 d

b. Kejadian Penyakit

Kejadian penyakit layu fusarium pada tanaman tomat yang dintroduksi konsorsium *Bacillus* spp. menunjukkan pengaruh berbeda nyata dibandingkan kontrol negatif. Sedangkan konsorsium *B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN, *B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN dan *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP menunjukkan pengaruh berbeda nyata dibandingkan fungisida mankozeb.(Tabel 4).

Tabel 4. Kejadian penyakit layu fusarium pada tanaman tomat yang diintroduksi konsorsium *Bacillus* spp

Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)
Kontrol -	100.00 a
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	89.77 b
<i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP + <i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN	86.90 b
<i>B. cereus</i> SLBE3.1AP + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	78.17 c
Mankozeb	70.23 c
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL+ <i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP	57.00 d

c. Keparahan Penyakit

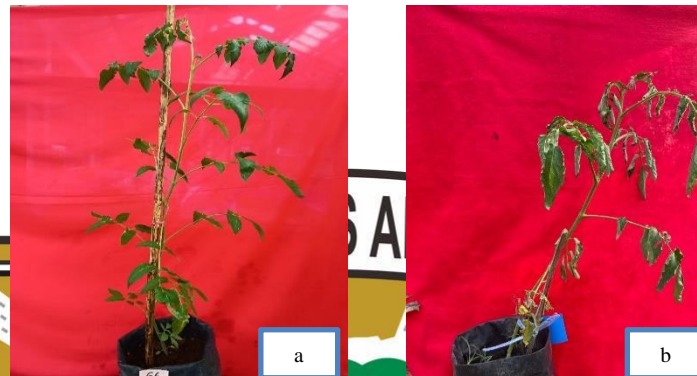
Keparahan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat yang diintroduksi konsorsium *Bacillus* spp menunjukkan pengaruh berbeda nyata dibandingkan kontrol negatif. Sedangkan konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL, konsorsium *B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN dan konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP menunjukkan pengaruh berbeda nyata dibandingkan fungisida mankozeb. (Tabel 5).

Tabel 5. Keparahan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat yang diintroduksi konsorsium *Bacillus* spp

Perlakuan	Keparahan Penyakit (%)
Kontrol -	100.00 a
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	35.93 b
<i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP + <i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN	33.10 b
<i>B. cereus</i> SLBE3.1AP + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	26.70 c
Mankozeb	23.71 c
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL+ <i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP	13.33 d

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

Perbandingan tanaman yang terserang layu fusarium dapat dilihat pada Gambar 6, gejala lanjut yang ditimbulkan oleh jamur *Fusarium Oxysporum* f.sp. *Lycopersici* berupa daun-daun bagian atas menggulung karena merunduknya tangkai daun dan akhirnya tanaman menjadi layu keseluruhan.



Gambar 6. Perbandingan tanaman yang di introduksi dengan konsorsium (30 Hsi) dan kontrol. (a) Tanaman yang diintroduksi konsorsium *B. pseudomycoides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP (b) kontrol

2. Pertumbuhan bibit tanaman tomat

a. Tinggi Bibit Tanaman Tomat

Bibit tanaman tomat yang di introduksi *Bacillus* spp. Menunjukkan pengaruh berbeda nyata dibandingkan control pada tinggi tanaman tomat (Table 6). Pada konsorsium *B. pseudomycoides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap fungsida berbahan aktif mancozeb.

Tabel 6. Tinggi tanaman dari bibit tomat yang diintroduksi konsorsium *Bacillus* spp.

Perlakuan	Tinggi Bibit (Cm)
<i>B. pseudomycoides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL+ <i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP	13.50 a
<i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP + <i>B. pseudomycoides</i> SLBE1.1SN	13.06 ab
<i>B. pseudomycoides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	12.31 bc
<i>B. cereus</i> SLBE3.1AP + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	11.70 cd
Mankozeb	11,53 d
Kontrol +	10.07 e

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

b. Jumlah Daun Bibit Tanaman Tomat

Bibit tomat yang diintroduksi dengan konsorsium *Bacillus* spp. menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap control pada jumlah daun bibit tomat. Pada konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap fungsida berbahan aktif mankozeb (Tabel 7).

Tabel 7. Jumlah daun dari bibit tomat yang diintroduksi konsorsium *Bacillus* spp.

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL+ <i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP	9.87 a
<i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP + <i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN	9.55 ab
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	9.55 ab
<i>B. cereus</i> SLBE3.1AP + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	9.27 bc
Mankozeb	9.00 c
Kontrol +	8.87 c

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

c. Panjang Akar Tanaman Tomat

Bibit tanaman tomat yang diintroduksi dengan konsorsium *Bacillus* spp menunjukkan pengaruh berbeda nyata dengan kontrol pada panjang akar tanaman tomat. Perlakuan konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP, konsorsium *B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN dan konsorsium *B. cereus* SLBE3.1AP + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap fungsida berbahan aktif mankozeb. (Tabel 8).

Tabel 8. Panjang akar dari bibit tomat yang diintroduksi konsorsium *Bacillus* spp.

Perlakuan	Panjang Akar (Cm)
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL+ <i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP	6.56 a
<i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP + <i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN	6.45 a
<i>B. cereus</i> SLBE3.1AP + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	6.22 a
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	5.82 ab
Mankozeb	4.00 bc
Kontrol +	3.57 c

3. Pertumbuhan Tanaman Tomat

a. Tinggi Tanaman Tomat

Tinggi tanaman tomat yang diintroduksi dengan konsorsium *Bacillus* spp. menunjukkan pengaruh berbeda nyata dibandingkan kontrol positif (Tabel 9). Konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP dan konsorsium *B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap fungisida berbahan aktif mankozeb (Tabel 9). Perbandingan tinggi tanaman yang diintroduksi dengan konsorsium *Bacillus* spp dengan kontrol dapat dilihat pada Gambar 7



Gambar 7. Tinggi tanaman tomat (51 hst) yang diberi perlakuan konsorsium *Bacillus* spp dan tanpa perlakuan. (a) Tanaman yang diberi perlakuan konsorsium *Bacillus* spp. (b) Tanaman Kontrol.

Tabel 9. Tinggi tanaman tomat yang diintroduksi konsorsium *Bacillus* spp

Perlakuan	Tinggi Tanaman (Cm)
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL+ <i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP	69.28 a
<i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP + <i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN	68.78 a
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	65.00 ab
<i>B. cereus</i> SLBE3.1AP + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	64.34 bc
Mankozeb	57.53 c
Kontrol +	47.09 d

b. Jumlah Daun Tanaman Tomat

Jumlah daun tanaman tomat yang diintroduksi dengan konsorsium *Bacillus* spp. menunjukkan pengaruh berbeda nyata dibandingkan kontrol positif (Tabel 10). Konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP, konsorsium *B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN, konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL dan konsorsium *B. cereus* SLBE3.1AP + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap fungsida berbahan aktif mankozeb (Tabel 10).

Tabel 10. Jumlah daun tanaman tomat yang di introduksi dengan *Bacillus* spp.

Perlakuan	Jumlah Daun (Helai)
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL+ <i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP	22.52 a
<i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP + <i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN	21.32 ab
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	20.00 ab
<i>B. cereus</i> SLBE3.1AP + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	18.05 b
Mankozeb	16.97 c
Kontrol +	16.07 c

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut DMRT pada taraf 5%.

c. Bobot Buah Tanaman Tomat

Bobot buah pada tanaman tomat yang diintroduksi dengan konsorsium *Bacillus* spp. menunjukkan pengaruh berbeda nyata dibandingkan kontrol positif. Konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP dan konsorsium *B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN menunjukkan pengaruh berbeda nyata terhadap fungsida berbahan aktif mancozeb. (Tabel 11).

Tabel 11. Bobot buah tanaman tomat yang di introduksi dengan *Bacillus* spp.

Perlakuan	Bobot buah (g)	
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL + <i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP	163.62	a
<i>B. cereus</i> SLBE 3.1 AP + <i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN	153.62	a
<i>B. pseudomycooides</i> SLBE1.1SN + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	87.67	b
<i>B. cereus</i> SLBE3.1AP + <i>B. Toyonensis</i> AGBE 1.2 TL	83.98	bc
Mankozeb	80.00	c
Kontrol +	70.88	d

B. Pembahasan

Konsorsium *Bacillus* spp yang diintroduksi pada tanaman tomat mampu memperpanjang masa inkubasi dan menekan kejadian penyakit serta keparahan penyakit dibandingkan kontrol negatif dan fungisida mankozeb. Ada 1 perlakuan konsorsium *Bacillus* spp terbaik yang menyebabkan gejala yang di timbulkan lebih sedikit. Konsorsium bakteri tersebut adalah konsorsium *B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL + *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN dengan keparahan penyakit 13,33%. Hal ini karena konsorsium *Bacillus* spp mampu meningkatkan enzim ketahanan tanaman melalui mekanisme induksi ketahanan tanaman dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersicy* sehingga menekan persentase terserang dan intensitas serangan penyakit. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Yanti *et al.*, (2019) bahwa *Bacillus* spp. yang digunakan mampu meningkatkan aktivitas enzim pertahanan yaitu *phenylalanine ammonia lyase* (PAL), *peroxidase* (PO) dan *polyphenol oxidase* (PPO) dalam menginduksi resistensi sistemik pada tanaman tomat dalam mengendalikan penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanaceae* subsp. *indonesiensis*). Bakteri *B. cereus* TLE 1.1 dan *B. toyonensis* EPL 1.1 memiliki aktivitas PAL tertinggi dibandingkan bakteri lainnya, *B. cereus* SNE 2.2 menghasilkan PO tertinggi (59,46%) dan *B. cereus* TLE 1.1 menghasilkan PPO tertinggi (342,86%). Selanjutnya, juga didukung oleh penelitian Yanti *et al.*, (2020) konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE 3.1 AI *thuringiensis* SLBE 2.3 *B. toyonensis* AGBE2.1TL asal tanaman cabai dapat menekan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *C. capsici* pada tanaman cabai dengan keparahan penyakit 5%. Hal ini membuktikan bahwa ada mekanisme saling mendukung antar bakteri untuk menghambat perkembangan *C. capsici*.

Konsorsium *Bacillus* spp. yang diintroduksi pada benih tomat mar

meningkatkan tinggi bibit, jumlah daun, panjang akar, dibandingkan kontrol. konsorsium *Bacillus* spp terbaik yaitu konsorsium *B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL + *B. pseudomycoides* SLBE1.1SN yang mampu meningkatkan tinggi benih tomat 13.50 cm, jumlah daun 9.87 helai, panjang akar 6.56 cm. Hal ini karena konsorsium *Bacillus* spp tersebut menghasilkan hormon *Indole Acetic Acid* (IAA). Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya dari Yanti *et al.*, (2017) bahwa bakteri endofit tersebut dapat menghasilkan hormon IAA sebesar 26,8- 42,5 ppm yang berasosiasi pada akar tanaman tomat. *B. cereus* TLE 1.1 menghasilkan IAA tertinggi sebesar 42,5 ppm. Selanjutnya, Srinivasan dan Mathivanan (2011) menyatakan bahwa konsorsium *Bacillus* spp yang digunakannya dapat menghasilkan konsentrasi IAA lebih besar daripada *Bacillus* spp secara tunggal. Selanjutnya Agustina *et al.*, (2022) juga melaporkan bahwa konsorsium *Bacillus* spp. Ba17 dan *P. fluorescens* mampu meningkatkan pertumbuhan bibit dan jumlah daun cabai rawit jika dibandingkan dengan aplikasi *Bacillus* spp secara tunggal.

Konsorsium *Bacillus* spp yang dintroduksikan pada tanaman tomat mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun dibandingkan kontrol. Konsorsium *B. cereus* SLBE 3.1 AP + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL + *B. pseudomycoides* SLBE1.1SN dengan tinggi tanaman tomat 69.28 cm, jumlah daun 22.52 helai dan bobot buah 163.62 g. Hal ini karena konsorsium *Bacillus* spp tersebut memiliki kemampuan melarutkan fosfat dalam meningkatkan hasil produksi. Hal ini didukung penelitian sebelumnya dari Yanti *et al.*, (2017), bakteri *B. cereus* TLE 1.1 dapat melarutkan fosfat sedangkan *B. cereus* SNE 2.2 tidak mampu melarutkan fosfat. Mugiastuti *et al.*, (2019) melaporkan bahwa konsorsium *Bacillus* sp. B42 dan B64 mempengaruhi jumlah buah dan bobot buah dibandingkan dengan aplikasi bakteri secara tunggal. Selanjutnya, Yanti *et al.*, (2018b) menyatakan bahwa konsorsium *B. cereus* strain CCM 2010 dan *B. toyonensis* strain BCT-7112 dapat mempercepat pembungaan dan meningkatkan hasil tomat. Menurut Rahni (2012), bakteri *Bacillus* sp. memiliki kemampuan meningkatkan ketersediaan unsur hara P dan unsur hara lainnya yang mampu meningkatkan hasil produksi.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa perlakuan konsorsium *B. pseudomycooides* SLBE1.1SN + *B. Toyonensis* AGBE 1.2 TL+ *B. cereus* SLBE 3.1 AP terbaik dalam mengurangi perkembangan penyakit layu fusarium dengan masa inkubasi 9.67 hari, kejadian penyakit sebesar 57.00%, keparahan penyakit 13.33% dan mampu meningkatkan pertumbuhan serta produksi tanaman tomat dengan tinggi tanaman 69.28 cm, jumlah daun 22.52 helai dan bobot buah 163.62 g.

B. Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar melakukan pengujian dengan menggunakan konsorsium *Bacillus* spp. Dengan menambahkan formulasi dan di uji di lapangan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abhirath, Chakraborty, B., Roy, A. dan Kumar, P.A.D. (2022). Fusarium wilt of tomato. *The Pharma Innovation Journal*, 11 (6): 744-748.
- Agustina, N., A. Purnawati dan E. T. Prasetyawati. 2022. Potensi Konsorsium *Bacillus* spp. dan *Pseudomonas fluorescens* untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Cabai Rawit. *Plumula*. 10: 1-8.
- Aiman, U., Tantriati, & Sriwijaya, B. (2017). Pemberian Macam Konsorsium Bakteri Hasil Isolasi Tumbuhan Pantai pada Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). *Planta Tropika Journal of Agro Science*, 5(1), 1-6.
- Apriani, L., Suprpta, D., & Temaja, I. G. R. M. (2014). Uji Efektifitas Fungisida Alami dan Sintetis Dalam Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat yang Disebabkan oleh *Fusarium Oxysporum* f.sp. *Lycopersici*. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 3(3).
- Aprilia, A. D., & Aini, L. Q. (2022). Pengaruh Konsorsium Bakteri Antagonis untuk Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Bawang Meran (*Allium ascalonicum* L.) di Kecamatan Dampit, Kabupaten Malang. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 10(1), 29-38.
- Ashraf, S., Afzal, M., Naveed, M., Shahid, M., & Ahmad, Z. (2017). Endophytic Bacteria Enhance Remediation of Tannery Effluent in Constructed Wetlands Vegetated with *Leptochloa fusca*. *International Journal of Phytoremediation*, 20(2), 121-128.
- Ata, H., Pappangan, N., & Bahtiar. (2016). *Identifikasi Cendawan Patogen pada Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum)*. 541-550.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian. 2023. Statistik Produksi Komoditas Sayur. Diakses 20 Maret (2023)
- Butarbutar, R., H. Marjan dan S. Mulyati. 2018. Eksplorasi *Bacillus* spp. dari Rizosfer Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) dan Potensinya Sebagai Agens Hayati Jamur Akar Putih (*Rigidoporus* sp.) *Jurnal Agroecotania*. 1(2): 31-41.
- Chatri, M., Jumjunidang, Aini, Z., & Suryendrdr, febriani dika. (2022). Aktivitas Antifungi Ekstrak Daun *Melastoma malabathricum* terhadap *Fusarium oxysporum* dan *Sclerotium rolfsii* secara In Vitro. *Jurnal Agrotek Tropika* 10(3), 395-401.
- Chen, L., Liu, Y., Wu, G., Veronican, K. V., Qirong., S., Zhang., N., & Zhang, R. (2016). Induced Maize Salt Tolerance by Rhizosphere Inoculation of *Bacillus amyloliquefaciens* SQR9. *Physiologia Plantarum*, 158(1), 34-44.

- Febryanto. (2020). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum mill*) dengan Pemberian Pupuk Plant Catalyst 2006 dan Pemangkasan Tunas Air. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- 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 Fungus. *Bioma*. 5(1), 111 – 120.
- Gandjar, I., Samson, R. A., & Tweel-Vermeulen, K. V. D. (1999). Pengenalan Kapang Tropik. *Tropik, Jakarta. Yayasan Pustaka Obor Indonesia*.
- Hadi, A. E., Khalisha, A., Pambudi, A., & Ufendi, Y. (2021). Potential of Bacteria Consortium as Growth Controller of Pathogenic Fungi *Fusarium oxysporum* F. sp. cubense (Foc). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 637(1), 1–11.
- Hamidi, A. (2017). Budidaya Tanaman Tomat. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh. Aceh*.
- Hutauruk, D. S. (2018). Potensi bakteri kitinolitik nr09 pada beberapa media pembawa dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium oxysporum* pada benih cabai merah (*Capsicum annum* L.). *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, Kesehatan)*, 4(2), 140–153.
- Istifadah, N., Sunarto, T., & kartiwa, D. E. (2008). Kemampuan Kompos Plus dalam Menekan Penyakit Layu *Fusarium (Fusarium oxysporum* f.sp *lycopersici)* pada Tanaman Tomat. *Jurnal Agrikultura* 19 (1)
- Istikomah, N. (2015). Pengaruh Ekstrak Kulit Jeruk Pamelon Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat yang Terinfeksi Jamur Penyakit Layu *Fusarium oxysporum*. Program Studi Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Jahuddin, R. W. R., Munif, A., Soekarno, B. W., & Gusmani. (2021). Keefektifan Isolat Tunggal, Campuran dan Konsorsium Bakteri Endofit terhadap *Fusarium solani* dan *Meloidogyne* spp secara *in Vitro*. *Jurnal Fitopatologi*, 17(6), 233–242
- Khoiriyah, A., & Heriyanto. (2021). Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* dengan Kombinasi Pupuk KCl dan *Trichoderma* pada Jahe (*Zingiber officinale*). *Jurnal Agriekstensia*, 20(1), 37–43.
- Komarawidjaja, W. (2016). Karakteristik Dan Pertumbuhan Konsorsium Mikroba Lokal Dalam Media Mengandung Minsuryadi
- Krestini, E. H., Rusmawati, U., & Susilawati, A. (2020). Effectiveness of microbial consortium on growth, yield, and intensity of withered disease (*Fusari*

- oxysporum* Schelecht) on garlic plants. *BIO Web of Conferences*. pp. 1 – 4
- Kumalasari, A. , Jahuddin, R., & Anggun. (2021). Uji Antagonis *Trichoderma* sp. Terhadap Penyebab Penyakit Layu *Fusarium* sp. Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculantum* Mill). *Tarjih Agriculture System Journal*, 01(01), 16–22.
- Lahati, B.K., dan Erwin L. (2022). Efektifitas *trichoderma* sp. dalam mengendalikan penyakit layu *Fusarium* sp. dilahan pertanaman tomat. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 3(7), 727-7234)
- Lestari, S. A., Kulsum, U., & Ramdan, E. P. (2021). Efikasi Beberapa Agens Hayati Terhadap Penekanan Pertumbuhan *Pyricularia grisea*. Secara *In Vitro*. *J Penelitian Agronomi*. 23(1). 31 – 36
- Madigan, M.T. 2005. Brock Biology of Microorganism. *United State of America: Pearson Education inc*. p 1056
- Masruhing, B., Zulaeha, S., & Rasniati. (2019). Pemangkasan dan Dosis Pupuk Kandang Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat. *Jurnal Agrominansia*, 4(2), 158–166.
- Milawati, Budi, I. ., & Mariana. (2021). Evaluasi Ketahanan Varietas Tomat Lokal dan Unggul Terhadap Penyakit Layu *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f.sp *Lycopersici*). *Proteksi Tanaman Tropika*, 4(01), 286–291.
- Miljakovi'c, D., Marinkovi'c, J., & Baleševi'c-Tubi'c, S. (2020). The Significance of *Bacillus* spp. in Disease Suppression and Growth Promotion of Field and Vegetable Crops. *Microorganisms*, 8(7), 1–19.
- Mugiastuti, E., Manan, A., Rahayuniati, R. F., & Soesanto, L. (2019). Aplikasi *Bacillus* sp. untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat. *Jurnal Agro*, 6(2), 144-152.
- Mukanto, Ulfah, S., Mahalina, W., Syaqui, A., Istiqfaron, L., & Trimulyono, G. (2015). Isolasi dan Karakterisasi *Bacillus* sp. Pelarut Fosfat dari Rhizosfer Tanaman Leguminosae. *Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya*, 3(2), 62–68.
- Prihatiningsih, N., Arwiyanto, T., Hadisutrisno, B., & Widada., J. (2015). Mekanisme Antibiotis *Bacillus subtilis* B315 Untuk Pengendalian Penyakit Layu Bakteri Kentang. *J. HPT Tropika*, 15(1), 64–71.
- Purba, D. N. K., Khalimi, K., & Suniti, N. W. (2023). Efektivitas Formula Biofungisida dalam Mengendalikan Layu *Fusarium* pada Tanaman Cabai. *Agrotrop : Journal on Agriculture Science*, 13(2), 194 – 206.

- Resti, Z., Sulyanti, E., & Reflin. (2018). Konsorsium Bakteri Endofit Sebagai Pengendali Hayati *Ralstonia solanacearum* dan Pemacu Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiv Indonesia*, 4(2), 208–214.
- Sari, N. M., Kawuri, R., & Khalimi, K. (2012). *Streptomyces* sp. Sebagai Biofungisida Patogen *Fusarium oxysporum* (Schlecht) f.sp *Lycopersici* (Sacc) Snyder et Hans. Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Agrotrop*, 2(2), 161–169.
- Sari, N., & Murti Laksono, A. (2018). Teknik Budidaya Tanaman Tomat Cherry (*Lycopersicon Cerasiforme* Mill.) di Capoktan Lembang Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 2(1), 1–5.
- Sarigih, W.C. (2008). *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tomat Terhadap Pemberian Pupuk Phospat dan Bahan Organik*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Satrinah, Ambar, A. A., & Rahim, I. (2014). Identifikasi Penyakit Dua Varietas Tomat (*Lycopersicon Esculentum* Mill.) yang Terimbas Asam Fusarut Terhadap Jamur Patogen di Kabupaten Sidrap. *Jurnal Galung Tropika*, 3(3), 208–212.
- Saxena AK, Kumar M., Chakdar H., Anuroopa N., Bagyaraj DJ Spesies Bacillus dalam tanah sebagai sumber daya alam untuk kesehatan dan nutrisi tanaman. *J. Appl. Microbiol.* 2019; 128: 1583–1594
- 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*. *J. of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2020, 9.3: 700-703.
- Soesanto, L., Maglasari, E., Rahayuniaty, R. F., & Manan, A. (2011). Uji Lapangan Formula Cair *Pseudomonas fluorescens* P60 terhadap Layu Fusarium pada Tanaman Tomat. *Jurnal Perencanaan Pertanian Indonesia*, 17(2), 82–90.
- Sopialena. (2015). Keragaman Beberapa Varietas Tomat Terhadap Penyakit *Fusarium Oxysporum* Dengan Pemberian *Trichoderma* Sp. *Jurnal Agrifor*, XIV(1), 131–140.
- Sugito, A., Djatmiko, H. A., & Soesanto, L. (2010). Penekanan Nabati pada Tanah Tanaman Tomat Terkontaminasi *Fusarium Oxysporum* F.Sp. *Lycopersici*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 12(1), 13–18.
- Suhardjadinata, S., Kurniati, F., & Nur Lulu, D. H. (2020). Pengaruh Inokulasi Cendawan Mikoriza Arbuskular dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Media Pertanian*, 5(1), 20–30

- Susanna, Chamzurni, T., & Pratama, A. (2010). Dosis Dan Frekuensi Kascing untuk Pengendalian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat. *J. Floratek*, 5, 152–163.
- Syam, M. F., Ratulangi, M. M., Manengkey, G. S. ., & Tulung, M. (2014). Insidensi Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill) Di Kecamatan Langowan Barat. Sam Ratulangi. Langowan Barat : Universitas Sam Ratulangi.
- Totong, O., Hadid, A., & Mas'us, H. (2016). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill) Pada Berbagai Media Tumbuh Dengan Interval Penyiraman Air Kelapa Yang Berbeda. *E-j Agrotekbis*, 4(6), 695–701.
- Vunnam, P. C., Sobita, S., & Abhilasha, A. L. (2019). Effect of Intercropping on Purple Blotch (*Alternaria porri*) of Onion (*Allium cepa* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(02), 1105–1111
- Wati, F. D. A., Nurcahyanti, S. D., & Addy, H. S. (2017). Eksplorasi *Bacillus* spp., dari Perakaran Kubis Sebagai Agen Antagonis *Xanthomonas campestris* P.v. *campestris*. *Pendidikan Kimia PPs UNM*, 1(1), 91–99.
- Wulandari, D., Sulistyowati, L., & Muhibuddin, A. (2014). Keanekaragaman jamur endofit pada tanaman tomat (*lycopersicum esculentum* mill.) Dan kemampuan antagonisnya terhadap phytophthora infestans. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*, 2(1), 110–118.
- yak Bumi. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 10(1), 114 – 119.
- Yanti, Y., & Hamid, H. (2020). *Kompedium Hama dan Penyakit Tanaman Tomat*. Kebayoran: Indomedia Pustaka.
- Yanti, Y., Hamid H., & Reflin. (2021). Development of the PGPR and Cyanobacteria Consortium for Growth Promotion and Control *Ralstonia solygi* subsp. *indonesiensis* of Tomato. *ICOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 709:1–11
- Yanti, Y., Hamid H., Reflin & Yaberwandi (2021). Biological Control of *Sclerotium rolfsii* on Tomato Seedlings Using *Bacillus* spp. Consortium. *Earth and Environmental Science*. 741(1): 1 – 5
- Yanti, Y., Warnita, Reflin & Busniah, M. (2018). Indigenous Endophyte Bacteria Ability to control *Ralstonia* and *Fusarium* Wilt Disease on Chili Pepper. Growth Rate and Yield. *Journal HPT Tropika*. 18 (2), 177-185.
- Yulensri, Noveri, & Arneti. (2020). Efektifitas Formulasi Cair Konsorsium Bakteri Sebagai Pengendali Hama dan Penyakit Pada Padi Sawah Organik. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 20(3), 35–40.

Zeigler DR, Perkins JB Buku Pegangan Praktis Mikrobiologi. CRC Press; Boca Raton, FL, AS: 2008. Genus Bacillus ; hlm. 310–319



Lampiran 1. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Pelaksanaan penelitian	mar	april				mei				juni				Juli			
		4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan isolat Aktinobakteria	■																
2	Persipan inokulum <i>F.oxysporum</i>	■																
3	Uji daya hambat Aktinobakteria terhadap <i>F.oxysporum</i>		■															
4	Persiapan Media Tanam			■														
5	Introduksi Aktinobakteria pada benih dan penyemaian				■													
7	Introduksi Aktinobakteria pada bibit dan penanaman																	
8	Inokulasi <i>F.oxysporum</i>																	
9	Pemeliharaan dan pemupukan																	
10	Pengamatan																	
11	Analisis data																	



Lampiran 2. Deskripsi Tomat Varietas Latena

Tanaman	: Tomat Hibrida
Tipe	: Indeterminate
Tempat Tumbuh	: Dataran Tinggi
Warna Buah Matang	: Merah Tua
Bentuk Buah	: Lonjong
Takstur Buah	: Keras sehingga cocok untuk transportasi jauh
Daya Simpan	: Lama
Umur Panen	: 70-80 HST
Ketahanan terhadap penyakit	: tahan terhadap penyakit layu fusarium (<i>Fusarium oxysporum</i>)

Bobot Panen	: 110-130 g/buah
Potensi Panen	: 45-60 ton/ha
Sumber	: PT. EAST WEST SEED INDONESIA



Lampiran 3: sidik ragam

1. Perkembangan penyakit

a. Masa inkubasi

Sumber	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%	Ftabel 1%	Ket
Perlakuan	5	39.778	7.956	47.7	3.105	5.064	*
Galat	30	2.000	0.167				
Total	35	41.778					
KK	5.03						

*Berbeda nyata

b. Insidensi

Sumber	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%	Ftabel 1%	Ket
Perlakuan	5	2926.33	585.267	76.8	3.105	5.064	*
Galat	30	91.41	7.617				
Total	35	3017.74					
KK	8.41						

*Berbeda nyata

c. Severitas

Sumber	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%	Ftabel 1%	Ket
Perlakuan	5	3078.92	615.783	106	3.105	5.064	*
Galat	30	69.68	5.807				
Total	35	3148.60					
KK	8.04						

*Berbeda nyata

2. Pertumbuhan Bibit Tomat

a. Tinggi bibit

Sumber	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%	Ket
Perlakuan	4	61,154	8,73623	10,1	2,18	*
Galat	10	48,314	0,86275			
Total	14	109,467				
KK	7,83					

* Berbeda nyata

b. Jumlah daun

Sumber	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%	Ket
Perlakuan	5	5,8594	0,83705	1,47	2,18	*
Galat	30	31,8750	0,56920			
Total	35	37,7344				
KK	8,25					

* : berbeda tidak nyata

c. Panjang akar

Sumber	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%	Ket
Perlakuan	5	0,34396	0,04911	5,43	2,18	*
Galat	30	0,42779	0,00764			
Total	35	0,77175				
KK	10,40					

*Berbeda nyata

3. Pertumbuhan Tanaman tomat

a. Tinggi Tanaman

Sumber	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%	Ket
Perlakuan	5	1464,86	209,266	1,78	2,42	*
Galat	30	2829,17	117,882			
Total	35	4294,03				
KK	14,76					

*: berbeda tidak nyata

b. Jumlah Daun Tanaman

Sumber	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%	Ket
Perlakuan	5	0,10512	0,01502	1,47	2,42	*
Galat	30	0,24499	0,01021			
Total	35	0,35011				
KK	4,90					

*: berbeda tidak nyata

c. Berat Buah Tanaman

Sumber	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel 5%	Ket
Perlakuan	5	0,44509	0,06358	2,70	2,42	*
Galat	30	0,56496	0,02354			
Total	35	1,01005				
KK	6,17					

*Berbeda nyata

