

**PENGARUH *Trichoderma asperellum* WT1 DAN BAGLOG JAMUR
TIRAM DALAM FORMULASI HAYATIKU UNTUK MENGENDALIKAN
PENYAKIT VIRUS TANAMAN CABAI (*Capsicum annuum* L.)**

(Skripsi)

Oleh

**Ni Ketut Putri Maharani
2214191018**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH *Trichoderma asperellum* WT1 DAN BAGLOG JAMUR TIRAM DALAM FORMULASI HAYATIKU UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT VIRUS TANAMAN CABAI (*Capsicum annuum* L.)

OLEH

NI KETUT PUTRI MAHARANI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan formulasi Hayatiku berbahan aktif *Trichoderma asperellum* WT1 dan limbah baglog jamur tiram dalam menekan keterjadian dan keparahan intensitas infeksi virus pada tanaman cabai, serta meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.). Variabel yang diamati meliputi keterjadian penyakit, intensitas penyakit, tinggi tanaman, jumlah daun, bobot dan jumlah buah, kandungan klorofil daun, serta keberadaan serangga dan penyakit lain. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan di Lahan Percobaan, Kecamatan Rajabasa, Bandar Lampung. Penelitian ini dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan, yaitu kontrol (P0), baglog jamur tiram (P1), *T. asperellum* (P2), dan Formulasi Hayatiku (P3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi Hayatiku tidak berbeda nyata dengan kontrol dalam menekan keterjadian penyakit. Keparahannya penyakit pada perlakuan P3 cukup tinggi, namun lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Selain itu perlakuan Hayatiku juga menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kontrol dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai.

Kata kunci: baglog jamur tiram, cabai merah, penyakit virus, pupuk hayati, *Trichoderma asperellum*.

ABSTRACT

THE EFFECT OF *Trichoderma asperellum* WT1 AND OYSTER MUSHROOM BAGLOG IN HAYATIKU FORMULATION TO CONTROL VIRAL DISEASES IN CHILI PLANTS (*Capsicum annuum* L.)

BY

NI KETUT PUTRI MAHARANI

This study aimed to determine the efficacy of the Hayatiku formulation—containing the active ingredient *Trichoderma asperellum* WT1 and oyster mushroom baglog waste—in suppressing the incidence and severity of viral infections in chili plants, as well as enhancing the growth and yield of chili pepper (*Capsicum annuum* L.). The observed variables included disease incidence, disease severity, plant height, number of leaves, fruit weight and quantity, leaf chlorophyll content, and the presence of other insects and diseases. The research was conducted at the Biotechnology Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung, and at the Experimental Field in Rajabasa District, Bandar Lampung. This study used a Randomized Block Design (RBD) with 4 treatments: control (P0), oyster mushroom baglog (P1), *T. asperellum* (P2), and the Hayatiku formulation (P3). The results showed that the Hayatiku formulation was not significantly different from the control in suppressing disease incidence. The disease severity in the P3 treatment was quite high, yet lower than the other treatments. Furthermore, the Hayatiku treatment also showed no significantly different results from the control in increasing the growth and yield of chili plants.

Keywords: biofertilizer, chili pepper, oyster mushroom baglog, *Trichoderma asperellum*, viral disease.

**PENGARUH *Trichoderma asperellum* WT1 DAN BAGLOG JAMUR TIRAM
DALAM FORMULASI HAYATIKU UNTUK MENGENDALIKAN
PENYAKIT VIRUS TANAMAN CABAI (*Capsicum annuum* L.)**

Oleh

Ni Ketut Putri Maharani

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

pada

**Jurusan Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

Judul Skripsi

**PENGARUH *Trichoderma asperellum* WT1
DAN BAGLOG JAMUR TIRAM DALAM
FORMULASI HAYATIKU UNTUK
MENGENDALIKAN PENYAKIT VIRUS
TANAMAN CABAI (*Capsicum annuum* L.)**

Nama Mahasiswa

Ni Ketut Putri Maharani

Nomor Pokok Mahasiswa

2214191018

Program Studi

Proteksi Tanaman

Fakultas

Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Prof. Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr.

Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.

NIP. 198106212005011003

NIP. 196107201986031001

2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman

Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si.

NIP. 198002082005011002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr.

Sekretaris

: Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.

Anggota

: Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P.

2. Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 8 Juni 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH *Trichoderma asperellum* WT1 DAN BAGLOG JAMUR TIRAM DALAM FORMULASI HAYATIKU UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT VIRUS TANAMAN CABAI (*Capsicum annuum* L.)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 2 Juli 2026



Ni Ketut Putri Maharani
NPM 2214191018

RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap penulis adalah Ni Ketut Putri Maharani. Penulis dilahirkan di Lampung Tengah, Provinsi Lampung, pada tanggal 19 Agustus 2003. Penulis merupakan anak terakhir dari tiga bersaudara, buah hati dari pasangan Bapak Drs. I Nyoman Jiwa dan Ibu Komang Harmini.

Penulis mengawali Pendidikan di SD Negeri 1 Wirata Agung, Kabupaten Lampung Tengah, kemudian melanjutkan jenjang pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Seputih Mataram, selanjutnya penulis melanjutkan ke jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Kota Gajah dan lulus pada tahun 2022. Pada Tahun yang sama yaitu tahun 2022, penulis terdaftar sebagai mahasiswa jurusan Proteksi Tanaman pada Fakultas Pertanian di Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN.

Selain aktif dalam perkuliahan, penulis juga aktif mengikuti Unit Kegiatan Mahasiswa (UIKM) Hindu pada periode 2022-2024. Dalam UKM Hindu Universitas Lampung, penulis tergabung menjadi Anggota Bidang Kerohanian. Selain itu penulis juga aktif dalam Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) periode 2023-2025 pada Bidang Eksternal. Selama menjadi mahasiswa, penulis telah melaksanakan pengabdian Masyarakat, yaitu Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Cimarias, Kecamatan Bangun Rejo, Kabupaten Lampung Tengah. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum di PT Gunung Madu Plantation (GMP), Kabupaten Lampung Tengah. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten dosen pada praktikum Statistika dasar dan Ilmu Penyakit Tumbuhan pada tahun 2025.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kepada *Ida Sang Hyang Widhi Wasa* atas segala anugerah-Nya, maka ku persembahkan karya ini sebagai tanda bakti, cinta, kasih dan sayang ku kepada:

Ayahku I Nyoman Jiwa dan Ibuku Ni Komang Harmini

Yang telah membesarkan dan mendidiku dengan cinta dan kasihnya, memberikan dukungan, nasihat, harapan yang terbaik untuk diriku, dan selalu menyebut namaku dalam setiap doa yang menyertai langkahku menuju kesuksesan. Kalian adalah malaikat terindah dalam hidupku, terimakasih sudah menjadi orang tua ku dan selalu memberikan ku yang terbaik.

Nenekku, Kakekku, Kakakku dan Keluarga Besarku

Untuk nenekku dan kakekku yang tidak pernah habis melimpahkan kasih sayang serta doanya. Untuk kakakku Iwayan Surya Mahendra, S.I.P. dan Kadek Ayu Gandi, S.H yang sangat aku sayangi, terimakasih telah menjadi contoh yang baik bagi ku dan selalu mendukungku. Serta untuk kelurga besarku yang selalu mendukung serta mendoakan kesuksesanku.

Diriku Sendiri

Terimakasih karena telah bertahan, melakukan yang terbaik dan berani melawan rasa takut itu.

**Para Pendidiku, Ibu/Bapak Guru dan Dosen, Serta Almamater Tercinta
Universitas Lampung**

MOTO

"Pengetahuan adalah kecantikan manusia yang paling agung dan merupakan harta yang tersembunyi"
(*Niti Santaka 16*)

“Yang membuat orang dikenal adalah hasil perbuatannya, perkataannya dan pikirannya. Melalui ketiganya ini orang mengetahui kepribadian diri”
(*Sarasamuscaya 77*)

“Jika sempit hidup ini. Tidur selalu tak tenang, pagi selalu menyiksa. Semua akan baik saja. Sebab Tuhan telah berjanji, setelah sempit ada kemudahan”
(*Raim Laode – Bersenja Gurau*)

“Maksimalkan dulu prosesnya, niscaya keberhasilan adalah hadiahnya”
(*Ni Ketut Putri M*)

“Sukses adalah berani bertindak dan punya prinsip, yang dicapai dengan kerja keras dan belajar dari kegagalan”
(*I Wayan Surya M*)

SANWACANA

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada *Ida Sang Hyang Widhi Wasa* atas Asung Kerta Wara Nugraha-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“PENGARUH *Trichoderma asperellum* WT1 DAN BAGLOG JAMUR TIRAM DALAM FORMULASI HAYATIKU UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT VIRUS TANAMAN CABAI (*Capsicum annuum* L.)”**.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak dapat selesai tanpa dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
2. Bapak Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si. selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
3. Bapak Prof. Radix Suharjo, S.P., M., Agr. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Utama yang selalu senantiasa sabar memberikan bimbingan, semangat, waktu, motivasi serta telah memberikan banyak ilmu kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini,
4. Bapak Ir. Muhammad Nurdin, M.Si. selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa sabar memberikan bimbingan, ilmu, motivasi, serta waktu, kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini,
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P. selaku dosen pembahas atas waktu, ilmu, saran, dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis dalam proses penulisan skripsi ini,

6. Seluruh dosen dan staff Fakultas Pertanian Universitas Lampung, atas pengetahuan serta arahan yang telah diberikah selama proses perkuliahan,
7. Kepada orang tua penulis Bapak Drs. I Nyoman Jiwa dan Ibu Ni Komang Harmini, dadong, nini dan Alm. pekak yang menjadi kekuatan dan alasan penulis untuk selalu semangat menjalani kehidupan, terimakasih yang tak terhingga atas segala doa, kasih sayang, dukungan yang tiada hentinya kepada penulis,
8. Kepada Kakak penulis, I Wayan Surya. M, Kadek Ayu. G, Made Ayu Agustin dan Kadek Wiwik. S yang telah memberi doa, dan dukungan kepada penulis,
9. Kepada yang teristimewa, dengan NPM 2216011017 Komang Danu A.A.W. karena telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, selalu menemani penulis, memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis, semoga kita bisa meraih kesuksesan bersama,
10. Keluarga Laboratorium Bioteknologi Mba Tari, Bang Nando, Mba Mei, Mba Fitri, Mba Diah Mba Lidiya serta seluruh teman-teman PuRaYu,
11. Keluarga besar Proteksi Tanaman terkhusus angkatan 2022 dan Keluarga Besar HIMAPROTEKTA,
12. Kepada Mas Nyoto sebagai pemilik budidaya jamur tiram,
13. Kepada Sahabat baik penulis Wida, Syifa, Lisa, Ayu, Dina, Gita, Wiwit, Naufal, Wira, Hafidz, Putri, Dita, Bella, Anya, dan Serli atas canda tawa, semangat dan dukungannya kepada penulis,
14. Kepada teman-teman KKN dan teman-teman Praktik Umum (PU), dan
15. Kepada seluruh pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini.. Oleh karena itu, saran dan masukan sangat penulis harapkan, semoga karya ini dapat bermanfaat.

Bandar Lampung, 2 Juli 2026

Ni Ketut Putri Maharani
NPM 2214191018

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tanaman Cabai (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	5
2.2 Penyakit Virus Pada Tanaman Cabai (<i>Capsicum annuum</i> L.).....	6
2.3 Jamur <i>Trichoderma</i> sp.....	7
2.4 Jamur <i>Trichoderma asperellum</i>	8
2.5 <i>Induced Systemic Resistance</i> (ISR) dan <i>Systemic Acquired Resistance</i> (SAR)	10
2.6 Baglog Jamur Tiram.....	10
2.7 Kombinasi Baglog Jamur Tiram dengan Agens Antagonis.....	11
III. BAHAN DAN METODE	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4.1 Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA).....	16
3.4.2 Peremajaan Isolat Jamur <i>Trichoderma asperellum</i> WT1.....	16
3.4.3 Perbanyakkan <i>Trichoderma asperellum</i> WT1 pada Media Beras	17
3.4.4 Pengolahan Baglog Jamur Tiram	17

3.4.5 Persiapan Lahan dan Penanaman Bibit Cabai.....	18
3.4.6 Pembuatan Formulasi Pupuk Hayatiku.....	18
3.4.7 Pengaplikasian	19
3.5 Perawatan Tanaman Cabai.....	19
3.6 Variabel Pengamatan	19
3.6.1 Keterjadian Penyakit	19
3.6.2 Keparahan Penyakit Virus	20
3.6.3 Pengukuran Tinggi Tanaman	22
3.6.4 Pengamatan Jumlah Daun	22
3.6.5 Bobot dan Jumlah Buah	22
3.6.6 Kandungan Klorofil Daun.....	23
3.6.7 Analisis <i>Area Under Disease Progress Curve</i> (AUDPC)	23
3.6.8 Serangga dan Penyakit Tanaman Lain.....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil	25
4.1.1 Gejala Penyakit Virus yang Ditemui di Lapangan.....	25
4.1.2 Keterjadian Penyakit Virus	26
4.1.3 Keparahan Penyakit Virus	27
4.1.4 Analisis <i>Area Under Disease Progress Curve</i> (AUDPC)	29
4.1.5 Tinggi Tanaman	31
4.1.6 Jumlah Daun	32
4.1.7 Bobot dan Jumlah Buah	33
4.1.8 Kandungan Klorofil Daun.....	34
4.1.9 Keterjadian Penyakit Lain.....	35
4.1.10 Serangga yang Ditemukan pada Tanaman Cabai di Lapangan	37
4.2 Pembahasan.....	39
V. SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Simpulan	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Perlakuan yang akan dilakukan dalam penelitian	15
2. Tabel skor gejala penyakit	21
3. Intensitas penyakit virus pada pengamatan 1 MTS sampai 10 MTS	37
4. Kandungan klorofil daun tanaman cabai.....	34
5. Pengamatan serangga pada tanaman cabai	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Morfologi <i>T. asperellum</i> : (a) koloni <i>T. asperellum</i> berwarna hijau tua, (b) konidiofor <i>T. asperellum</i> , dan (c) spora <i>T. asperellum</i>	9
2. Peremajaan <i>Trichoderma asperellum</i> WT1: (a) hasil peremajaan 3 hsi dan (b) hasil peremajaan 6 hsi. Hsi = Hari setelah isolasi.	17
3. Skor gejala penyakit di lapangan: (a) skor 0, (b) skor 1, (c) skor 2, (d) skor 3, dan (e) skor 4	21
4. Gejala penyakit virus di lapangan: (a) daun mosaik kuning hijau, daun kriting dan kecil, tanaman kerdil, (b) seluruh daun kriting kuning dan tanaman kerdil, (c) daun tua abnormal dan menguning, daun muda kriting dan kuning, (d) daun tua abnormal dan mosaik kuning, daun muda kriting kuning dan kerdil, (e) daun abnormal, (f) tanaman kerdil, daun kriting dan menguning, dan (g) daun tua mengkerut, daun muda kriting serta kuning.	26
5. Keterjadian penyakit (KP) akibat serangan virus: P0 = kontrol, P1= baglog jamur tiram, P2 = <i>Trichoderma asperellum</i> WT1, dan P3 = formulasi Hayatiku. MST = Minggu setelah tanam.	27
6. Persentase keparahan penyakit virus pada pengamatan 10 MTS: P0 = kontrol, P1= baglog jamur tiram, P2 = <i>Trichoderma asperellum</i> WT1, dan P3 = formulasi Hayatiku. MTS = Minggu setelah tanam	29
7. Nilai AUDPC Keparahan Penyakit.	30
8. Grafik kecepatan pertambahan tinggi tanaman cabai yang diberi beberapa perlakuan: P0 = kontrol, P1= baglog jamur tiram, P2 = <i>Trichoderma asperellum</i> WT1, dan P3 = formulasi Hayatiku. HST = Hari setelah tanam. Pengamatan selisih tinggi tanaman dilakukan mulai 4HST -32 HST.....	31

9. Grafik kecepatan pertumbuhan daun yang diberi beberapa perlakuan: P0 = kontrol, P1= baglog jamur tiram, P2 = <i>Trichoderma asperellum</i> WT1, P3 = formulasi Hayatiku. HST = Hari setelah tanam. Pengamatan selisih tinggi tanaman dilakukan mulai 4HST -32 HST	32
10. Rata-rata bobot buah cabai pada beberapa perlakuan: P0 = kontrol, P1= baglog jamur tiram, P2 = <i>Trichoderma asperellum</i> WT1, dan P3 = formulasi Hayatiku. Nilai pada setiap perlakuan yang diikuti dengan huruf yang sama maka tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 1%.	33
11. Rata-rata jumlah buah cabai pada beberapa perlakuan: P0 = Kontrol, P1= Baglog jamur tiram, P2 = <i>Trichoderma asperellum</i> WT1, P3 = Formulasi Hayatiku. Nilai rata-rata pada setiap perlakuan yang diikuti dengan huruf yang sama maka tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 1%.	34
12. Keterjadian penyakit bercak daun pada tanaman cabai: P0 = kontrol, P1= baglog jamur tiram, P2 = <i>Trichoderma asperellum</i> WT1, dan P3 = formulasi Hayatiku. BD= bercak daun. Nilai pada setiap perlakuan yang diikuti dengan huruf yang sama maka tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 1%..	35
13. Keterjadian penyakit mati pucuk pada tanaman cabai: P0 = kontrol, P1= baglog jamur tiram, P2 = <i>Trichoderma asperellum</i> WT1, dan P3 = formulasi Hayatiku. MP= Mati Pucuk. Nilai pada setiap perlakuan yang diikuti dengan huruf yang sama maka tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 1%..	36
14. Keterjadian penyakit antraknosa pada buah cabai: P0 = kontrol, P1= baglog jamur tiram, P2 = <i>Trichoderma asperellum</i> WT1, dan P3 = formulasi Hayatiku. Antr = Antraknosa. Nilai pada setiap perlakuan yang diikuti dengan huruf yang sama maka tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 1%.	36
15. Gejala penyakit lain yang ditemui pada tanaman cabai: (a) gejala bercak daun, (b) gejala mati pucuk, dan (c) gejala antraknosa pada buah..	37
16. Serangga yang ditemukan pada tanaman cabai di lapangan: (a) kutu daun, (b) kutu putih, (c) kutu kebul, (d) semut merah, (e) pengamatan kutu daun secara mikroskopis, (f) pengamatan kutu putih secara mikroskopis.....	38
17. Media PDA pada cawan petri.	59
18. Perbanyakan jamur <i>T. asperellum</i> pada media beras: (a) media beras berisi <i>T. asperellum</i> pada suhu ruang, (b) media beras	

berisi <i>T. asperellum</i> pada kulkas pendingin, dan (c) media beras berisi <i>T. asperellum</i> yang sudah digiling.	59
19. Pengolahan baglog jamur tiram: (a) baglog yang sudah halus dalam plastik tahan panas 5 kg, (b) pengukusan baglog, dan (c) baglog yang telah disterilkan	59
20. Persiapan lahan dan penanaman bibit cabai: (a) penyemaian benih cabai, (b) bibit cabai siap tanam, (c) pemasangan ajir dan penanda perlakuan, dan (d) penanaman bibit cabai.	60
21. Pembuatan Formulasi Hayatiku	60
22. Formulasi Hayatiku: (a) formulasi hayatiku setelah difermentasi selama 4 hari dan (b) formulasi hayatiku 75 g.....	61
23. Pengaplikasian formulasi Hayatiku: (a) pengaplikasian pada lubang tanam sebelum transplating bibit dan (b) pengaplikasian setelah pindah tanam.....	61
24. Pengukuran bobot buah cabai: (a) bobot buah cabai P0, (b) bobot buah cabai P1, (c) bobot buah cabai P2, dan (d) bobot buah cabai P3.	62
25. Pengukuran nilai klorofil pada daun dilakukan menggunakan klorofil meter.....	62

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan lahan pertanian yang sangat luas. Menurut Undang-Undang No. 16 Tahun 2006, pertanian mencakup seluruh kegiatan yang meliputi usaha hulu, usaha tani, agroindustri, pemasaran, dan jasa penunjang dalam pengelolaan sumber daya alam hayati berkelanjutan, dengan bantuan teknologi, modal, tenaga kerja dan manajemen untuk kesejahteraan masyarakat (Vintarno *et al.*, 2019). Pertanian juga dapat diartikan sebagai kegiatan produksi biologi di atas lahan untuk menghasilkan tanaman dan hewan untuk memenuhi kebutuhan manusia tanpa merusak lahan untuk produksi selanjutnya (Woy *et al.*, 2019).

Cabai merah (*Capsicum. annuum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran penting di kalangan masyarakat Indonesia. Cabai merah tergolong tanaman semusim dan bagi masyarakat Indonesia merupakan tanaman yang sangat dikenal sebagai bahan penyedap dan pelengkap berbagai menu masakan. Meskipun cabai merah bukanlah makanan pokok, namun cabai merah tidak terlepas penggunaannya dalam kehidupan sehari-hari. Teknik budidaya cabai yang tepat perlu diperhatikan agar dapat memproduksi hasil yang tinggi. Teknik budidaya tersebut meliputi penggunaan varietas unggul, pengolahan tanah, pemupukan, dan pengelolaan hama serta penyakit tanaman (Yolanda dan Badal, 2021).

Tingkat produksi cabai merah masih berfluktuasi. Gangguan yang disebabkan oleh hama dan penyakit tanaman merupakan salah satu faktor penting yang menyebabkan penurunan produktivitas cabai. Salah satu penyakit yang

mempengaruhi produksi tanaman cabai merah di Indonesia adalah penyakit yang disebabkan oleh virus. Tanaman cabai yang terserang virus akan menghasilkan buah dengan kualitas yang rendah, namun penurunan kualitas dan kuantitas buah bergantung pada jenis dan strain virus yang menyerang serta umur tanaman saat terserang virus (Akin dan Nurdin, 2003). Virus dapat mempunyai bermacam-macam pengaruh terhadap tumbuhan, karena virus mempunyai daya tular yang tinggi. Oleh karena itu virus diakui sebagai kendala utama terhadap perkembangan tanaman cabai (Tuhumury dan Amanupunyo, 2013).

Salah satu mikroba yang banyak dimanfaatkan sebagai agens hayati adalah *Trichoderma* sp., yang mampu bersimbiosis mutualisme dengan akar dan tidak berbahaya bagi tanaman. *Trichoderma* sp. memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman, dan hasil produksi tanaman (Musdalifah *et al.*, 2023). Untuk saat ini sudah banyak dikembangkan penggunaan agens hayati *Trichoderma* sp. untuk menekan serangan penyakit penting pada tanaman cabai (Hasyim *et al.*, 2015).

Trichoderma selain berfungsi sebagai agens antagonis bagi patogen, juga dapat berfungsi sebagai pemacu pertumbuhan dan pengurai bahan organik bagi pertumbuhan tanaman. Aplikasi *Trichoderma* dilaporkan dapat meningkatkan pengambilan nutrisi dari tanah sehingga bermanfaat bagi kesehatan tanaman (Oyarbide *et al.*, 2001). Salah satu spesies *Trichoderma* yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati adalah *T. asperellum*. Baglog jamur tiram yang telah habis masa pakainya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena mengandung banyak nutrisi. Pemanfaatan limbah baglog jamur tiram dan *T. asperellum* WT1 sebagai bahan formulasi Hayatiku menjadi salah satu inovasi pemanfaatan baglog jamur tiram yang terbuang. Melalui penelitian ini, diharapkan limbah baglog yang selama ini menjadi masalah lingkungan dapat diubah menjadi produk bernilai tambah berupa pupuk hayati berbasis *T. asperellum* WT1 yang dapat digunakan untuk mengendalikan infeksi virus pada tanaman cabai.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan formulasi Hayatiku dengan bahan aktif *Trichoderma asperellum* WT1 untuk mengendalikan infeksi virus pada tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.), dan
2. Mengetahui kemampuan formulasi Hayatiku dengan bahan aktif *Trichoderma asperellum* WT1 dalam meningkatkan pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, bobot buah dan kehijauan daun) tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.).

1.3 Kerangka Pemikiran

Tanaman cabai merupakan komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi kebutuhan pokok masyarakat Indonesia. Namun, produktivitas cabai sering terganggu oleh serangan patogen, salah satunya yaitu virus. Penyakit yang disebabkan oleh virus pada tanaman cabai dan dapat ditularkan oleh vektor seperti kutu kebul (*Bemisia tabaci*), kutu daun (*Aphids*) dan trips (Marianah, 2020). Penyakit kuning pada cabai menyebabkan penurunan hasil panen secara signifikan. Upaya pengendalian yang selama ini banyak digunakan adalah penggunaan pestisida kimia yang dapat menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan dan resistensi vektor, sehingga diperlukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (Septariani *et al.*, 2020).

Agen hayati berbasis jamur seperti *T. asperellum* telah dikenal memiliki kemampuan dalam mengendalikan patogen tanaman. *Trichoderma* dapat menghambat pertumbuhan patogen secara langsung melalui mekanisme kompetisi, mikoparasitisme, produksi metabolit antimikroba, dan secara tidak langsung dengan merangsang perlindungan sistemik. Azis *et al.* (2013) melaporkan kemampuan *T. asperellum* menekan penyakit hawar daun *Phytophthora* pada bibit kakao melalui aplikasi perendaman benih dalam spora *Trichoderma* secara nyata dapat mengendalikan penyakit dan efisien karena perlakuan hanya dilakukan satu kali. Selain itu dalam penelitian Lamdo *et al.* 2024 *T. asperellum* mampu meningkatkan ketahanan tanaman melalui induksi ketahanan sistemik, sehingga

digunakan untuk mengurangi intensitas serangan virus. Oleh karena itu, pengembangan formulasi agen hayati berbahan aktif *T. asperellum* WT1 menjadi penting untuk mendukung pertanian berkelanjutan.

Formulasi yang baik dapat meningkatkan stabilitas dan kemampuan kolonisasi *T. asperellum* WT1 di rhizosfer tanaman cabai. Pengamatan efektivitas formulasi terhadap pengendalian penyakit akibat virus perlu dilakukan melalui berbagai uji di lapangan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pengendalian hayati yaebih efisien, serta mengurangi ketergantungan terhadap pestisida dalam budidaya cabai.

1.4 Hipotesis

1. Formulasi agensia hayati berbahan aktif *T. asperellum* WT1 mampu mengendalikan infeksi virus pada tanaman cabai, dan
2. Formulasi agensia hayati berbahan aktif *T. asperellum* WT1 mampu meningkatkan pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, bobot buah dan kehijauan daun) tanaman cabai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Cabai

Cabai adalah salah satu komoditas sayuran semusim yang termasuk famili *Solanaceae*. Cabai sering digunakan sebagai bumbu makanan oleh masyarakat. Tidak hanya digunakan untuk konsumsi rumah tangga sebagai bumbu masak atau bahan campuran pada berbagai industri pengolahan makanan dan minuman, tetapi juga digunakan untuk pembuatan obat-obatan dan kosmetik. Selain itu cabai juga mengandung zat-zat gizi yang sangat diperlukan untuk kesehatan manusia (Panjaitan *et al.*, 2020).

Cabai merupakan tumbuhan yang berasal dari Benua Amerika. Cabai memiliki rasa pedas karena kandungan capsaicinya. Klasifikasi tanaman cabai merah menurut sistem klasifikasi Cronquist (1981) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Solanales
Famili : Solanaceae
Genus : *Capsicum*
Spesies : *Capsicum annum* L

Cabai merah adalah contoh tanaman pertanian yang paling banyak di tanam di Indonesia dan memiliki peran yang cukup penting di kehidupan. Cabai merah sering digunakan sebagai bumbu makanan oleh Masyarakat dan merupakan

tanaman yang menjanjikan karena dapat memberikan keuntungan yang menarik (Ahmad *et al.*, 2021).

2.2 Penyakit Virus Pada Tanaman Cabai

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) utama yang sering menimbulkan kerugian pada usaha tani cabai adalah serangan penyakit yang disebabkan oleh golongan virus. Banyak jenis penyakit yang menyerang cabai yang diakibatkan oleh virus, antara lain *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Chili Vein Mottle Virus* (ChiVMV), *tobacco mosaic virus* (TMV), *pepper mottle virus* (PeMV) dan *pepper yellow leaf curl virus* (PYLCV) atau virus keriting kerdil cabai (Subekti *et al.*, 2006). Gejala pada tanaman yang terserang CMV yaitu klorosis, daun mengecil dan kerdil (Subekti *et al.*, 2006). Tanaman cabai yang terserang ChiVMV menunjukkan gejala berupa penebalan jaringan daun yang terlihat dengan adanya daerah daun yang berwarna lebih tua dibandingkan dengan jaringan disekitarnya (Subekti *et al.*, 2006). Gejala TMV pada tanaman cabai berupa pola mosaik hijau muda dan hijau tua, daun keriting, menyempit serta terkadang menggulung, permukaan daun tampak tidak rata, muncul klorosis dan tanaman kerdil (Putra *et al.*, 2015). Gejala penyakit PYLCV pada tanaman yang umum dijumpai adalah kuning, keriting *cupping* dan daun kecil-kecil (Trisno *et al.*, 2021). Penyakit PeMV pada tanaman cabai memiliki gejala daun *mottle* (belang hijau muda-hijau tua) atau mosaik, permukaan daun berkerut dan menyempit, daun muda mengalami malformasi dan menggulung, tanaman kerdil dan buah mengalami perubahan bentuk seperti ukurannya lebih kecil (Fang *et al.*, 2021). Insidensi penyakit daun keriting kuning selalu ditemukan pada pertanaman cabai di Indonesia dan menjadi kendala produksi yang utama. Menurut Adilah dan Hidayat, 2014 sebagian besar penyakit tanaman akibat virus ditularkan oleh serangga vektor, yaitu kutu kebul (*Bemisia tabaci*) (Hemiptera:Aleyrodidae). Hasil pengamatan Marianah (2020) di lapangan juga ditemukan adanya 3 jenis serangga vektor pada tanaman cabai, yaitu kutu kebul (*B. tabaci*), trips dan kutu daun (*Aphids*).

Gemini virus termasuk dalam kelompok virus tanaman dengan genom berupa DNA utas tunggal, berbentuk ikosahedral, dan terselubung dalam virion ikosahedral

kembar (*geminata*) (Sulandari *et al.*, 2006). Begomovirus termasuk kedalam famili geminiviridae, yang merupakan kelompok terbesar penyebab penyakit pada tanaman. Tanaman yang terinfeksi penyakit ini akan terhambat pertumbuhannya dan menurun produksinya.

Penyakit daun keriting kuning cabai di Indonesia merupakan penyakit yang berpotensi menimbulkan masalah besar pada tanaman cabai sehingga perlu dikembangkan metode pengendalian yang efektif. Pengendalian akan efektif apabila diketahui penyebabnya secara akurat (Sulandari *et al.*, 2006). Metabolit sekunder yang dihasilkan oleh *Trichoderma* dapat berfungsi dalam ketahanan tanaman terhadap patogen penganggu tanaman (Harni *et al.*, 2017).

2.3 Jamur *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. merupakan jamur dari kelas Deuteromycetes yang memiliki daya kompetitif tinggi. *Trichoderma* sp. diketahui mempunyai kemampuan antagonistik sebagai pengendali hayati yang potensial pada beberapa tanaman. *Trichoderma* sp. memiliki beberapa keunggulan komperatif yang tinggi, bersifat mikroparasitik, mampu berkompetisi dalam memperoleh ruang, menghasilkan antibiotik dan enzim yang merugikan organisme patogen (Doo, 2003). *Trichoderma* sp. memberikan pengaruh positif terhadap perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman dan hasil produksi tanaman (Herlina, 2009).

Mekanisme antagonis yang dilakukan *Trichoderma* spp. dalam menghambat pertumbuhan patogen antara lain kompetisi, parasitisme, antibiosis, dan lisis, sehingga dapat merangsang perubahan metabolisme yang meningkatkan toleransi yang lebih tinggi terhadap banyak mikroba patogen tanaman termasuk virus (Purwantisari dan Rini 2009). Mekanisme yang dimiliki *Trichoderma* spp. dapat dimanfaatkan sebagai alternatif dalam pengendalian patogen yang bersifat ramah lingkungan. Beberapa spesies *Trichoderma* yang dapat berperan sebagai agens pengendali hayati, yaitu *T. virens*, *T. asperellum*, *T. harzianum*, *T. viride* dan *T. Atroviride* (Doo *et al.*, 2023).

Mekanisme induksi ketahanan tanaman cabai oleh *T. asperellum* WT1 terjadi melalui kontak spora pada permukaan akar tanaman (Lamdo *et al.*, 2024). Tanaman akan mendeteksi bahwa senyawa yang dikeluarkan oleh *Trichoderma* termasuk patogen karena tanaman memiliki suatu protein yang disebut protein reseptor yang dapat mengenali suatu senyawa yang dikeluarkan oleh patogen yang disebut elisitor. Elisitor dapat berupa produk gen dari patogen, protein selubung virus, atau komponen dinding sel patogen lain sehingga mekanisme pertahanan tanaman aktif.

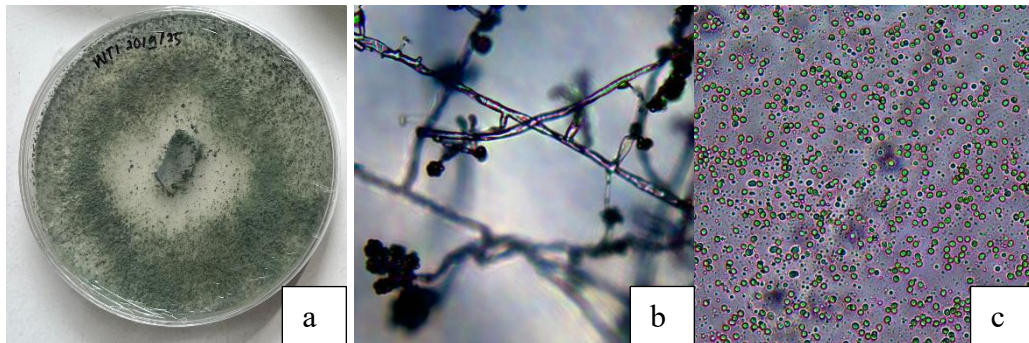
Pengendalian menggunakan agens hayati merupakan pengendalian yang murah, ramah lingkungan dan tanpa menimbulkan residu (Wisdawati *et al.*, 2022). *Trichoderma* sp. menjadi salah satu pertimbangan dalam penggunaan baik sebagai agen pengendali dan sebagai agen pertumbuhan. Hal ini karena *Trichoderma* sp. memiliki peranan dalam meningkatkan mikroba tanah yang akan mempercepat proses pengomposan dan menjaga kesuburan tanah (Lamdo *et al.*, 2023).

2.4 Jamur *T. asperellum*

T. asperellum merupakan salah satu spesies jamur antagonis yang digunakan sebagai agen pengendali hayati yang banyak digunakan untuk penyakit tanaman. Selain itu, *T. asperellum* efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Bhardwaj and Kumar, 2017). Menurut Lehar *et al.* (2012), *Trichoderma* dengan kemampuannya menghasilkan enzim pendegradasi bahanorganik, dapat bersinergi dengan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR), sehingga pertumbuhan dan produktivitas tanaman menjadi lebih baik.

Secara morfologi, *T. asperellum* memiliki ciri khas yang dapat diamati baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Menurut Sumaya *et al.* (2022), koloni *T. asperellum* awalnya berwarna putih, kemudian berubah menjadi hijau tua seiring terbentuknya spora (Gambar 1a), serta membentuk cincin konsentris pada permukaan koloni. Hal ini diperkuat oleh pendapat Meitini *et al.* (2022) karakter mikroskopis *T. asperellum*, meliputi konidiofor bercabang dengan cabang sekunder, percabangan utama tampak berlawanan dengan percabangan lainnya (Gambar 1b). Konidia atau spora yang dihasilkan berbentuk bulat hingga oval dengan warna hijau (Gambar 1c). Selain itu, *T. asperellum* juga memiliki

klamidospora, yaitu spora istirahat yang berbentuk bulat dan berfungsi untuk bertahan dalam kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan.



Gambar 1. Morfologi *T. Asperellum*: (a) koloni *T. asperellum* berwarna hijau tua, (b) konidiofor *T. asperellum*, dan (c) spora *T. asperellum*.

Mekanisme induksi ketahanan tanaman oleh *Trichoderma* terjadi melalui kontak antara spora pada permukaan akar. Struktur yang telah melekat pada permukaan akar tanaman akan menghasilkan substansi kimia yang mampu meningkatkan pertahanan tanaman seperti peptida dan protein (Marsella dan Muhammad, 2017). Senyawa yang dikeluarkan oleh *Trichoderma* membuat tanaman merespon bahwa *Trichoderma* termasuk patogen karena tanaman memiliki suatu protein yang disebut protein reseptor yang dapat mengenali senyawa yang dikeluarkan oleh patogen (Lamdo *et al.*, 2024).

Menurut Lamdo *et al.* (2024) *T. asperellum* dapat digunakan untuk mengurangi serangan virus, yaitu dengan meningkatkan ketahanan tanaman melalui induksi ketahanan sistemik pada tanaman kedelai. Hasil penelitian Ardi, (2024) menunjukkan bahwa *T. asperellum* dapat berperan sebagai entomopatogen. *T. asperellum* WT1 efektif dalam mengendalikan populasi nematoda puru akar (*Meloidogyne* spp.). Aplikasi isolat jamur *T. asperellum* juga menunjukkan hasil yang efektif dalam memacu pertumbuhan tanaman tomat.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat dikatakan bahwa *T. asperellum* pada umumnya dikenal sebagai jamur yang hidup di tanah, khususnya di daerah perakaran (*rhizosfer*), sehingga secara alami bukan termasuk jamur endofit sejati. Namun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma* mampu berkolonisasi di dalam jaringan tanaman tanpa menimbulkan gejala penyakit. Oleh

karena itu, *T. asperellum* dapat dikategorikan sebagai jamur endofit fakultatif, yaitu jamur yang pada kondisi tertentu dapat hidup sebagai endofit di dalam jaringan tanaman. Dalam perannya sebagai endofit, *T. asperellum* dapat memberikan manfaat bagi tanaman, seperti meningkatkan pertumbuhan, merangsang sistem ketahanan tanaman, serta melindungi tanaman dari serangan patogen. Dengan demikian, meskipun secara umum dikenal sebagai jamur tanah, *T. asperellum* juga memiliki kemampuan untuk berperan sebagai endofit yang menguntungkan.

2.5 Induced Systemic Resistance (ISR) dan Systemic Acquired Resistance (SAR)

Dalam mekanisme ketahanan tanaman terhadap patogen, terdapat dua sistem utama, yaitu *Induced Systemic Resistance* (ISR) dan *Systemic Acquired Resistance* (SAR). Menurut Pieterse *et al.* (2014), ISR merupakan ketahanan sistemik yang diinduksi oleh mikroorganisme menguntungkan seperti bakteri dan jamur di daerah perakaran tanaman. Mekanisme ISR tidak bergantung pada akumulasi asam salisilat, tetapi melibatkan jalur hormon jasmonat (JA) dan etilen (ET) yang berperan dalam meningkatkan sistem pertahanan tanaman. Dengan demikian, tanaman mampu merespons serangan patogen secara lebih cepat dan efektif.

Systemic Acquired Resistance (SAR) merupakan ketahanan yang diinduksi oleh infeksi patogen atau luka pada tanaman (Durrant dan Dong, 2004). SAR ditandai dengan akumulasi asam salisilat (SA) dan produksi protein terkait patogenesis (*pathogenesis-related proteins*). Mekanisme ini memberikan perlindungan sistemik terhadap berbagai patogen setelah terjadi infeksi awal pada tanaman.

2.6 Baglog Jamur Tiram

Baglog merupakan media untuk budidaya jamur tiram putih, yang sekarang dipandang sebagai sumber kompos organik yang berasal dari limbah pertanian. Media tanam jamur tiram yang sudah tidak produktif disebut limbah baglog jamur setelah panen. Banyak baglog bekas yang tidak ditangani atau diolah dengan benar oleh petani jamur, sehingga mencemari lingkungan di sekitar tempat pembuangan.

Baglog yang sudah tidak digunakan sering dibuang begitu saja atau dibakar, sehingga menyebabkan polusi udara dan pencemaran lingkungan (Ayu *et al.*, 2021).

Baglog jamur yang sudah tidak produktif dapat memperbaiki kesuburan tanah dan mengandung nutrisi penting bagi tanaman. Sebagai sumber nutrisi, limbah baglog memiliki kandungan fosfor (P) 0,7%, kalium (K) 0,02%, nitrogen total 0,6%, dan karbon organik 49,00% (Hunaepi *et al.*, 2018). Dengan kandungan ini, limbah baglog sangat cocok untuk digunakan kembali sebagai pupuk kompos organik.

Menurut Taufikkurahman *et al.* (2022) limbah baglog jamur yang dihasilkan memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman serta dapat membuat kualitas unsur tanah menjadi lebih optimal. Adanya komposisi kandungan tersebut membuat limbah media jamur memiliki potensi untuk diolah kembali menjadi pupuk organik.

2.7 Kombinasi Baglog Jamur Tiram dengan Agens Antagonis

Nazzari *et al.* (2023) menggunakan limbah media tanam jamur yang dicampur dengan *Trichoderma* sp. yang digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai keriting. Jamur *Trichoderma* sp. selain berfungsi sebagai pengurai, juga berperan sebagai agens hayati dan stimulator pertumbuhan tanaman. Herlina (2009) menambahkan bahwa *Trichoderma* sp. berperan sangat penting dalam menjaga kesuburan tanah dan menghambat pertumbuhan jamur patogen.

Dalam penelitian Dini *et al.* (2023) memanfaatkan limbah baglog jamur tiram untuk pengembangan pupuk vermikompos yang ditambahkan *Trichoderma* sp. untuk meningkatkan kualitasnya. Penambahan *Trichoderma* sp. diharapkan dapat memberikan manfaat lebih karena *Trichoderma* sp. memiliki kemampuan sebagai pengendali biologis terhadap beberapa patogen tanaman. Menurut Ihkwanisa *et al.* (2023) mekanisme pengendalian yang bersifat spesifik target dan mampu meningkatkan hasil produksi tanaman, menjadi keunggulan tersendiri bagi *Trichoderma* sp. sebagai agensia pengendali hayati.

Pemanfaatan limbah baglog jamur tiram dan *T. asperellum* dalam bidang pertanian telah banyak diteliti karena keduanya memiliki potensi besar dalam meningkatkan

pertumbuhan dan ketahanan tanaman. Baglog jamur tiram diketahui masih mengandung unsur hara yang tinggi seperti karbon organik, nitrogen, fosfor, dan kalium, sehingga berpotensi sebagai pupuk organik yang dapat memperbaiki kesuburan tanah.

Menurut Ramdhoani *et al.* (2025), kompos baglog jamur tiram mampu meningkatkan kesuburan tanah dan mendukung produksi tanaman karena kandungan bahan organiknya yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa baglog berperan sebagai sumber nutrisi yang mendukung pertumbuhan tanaman, seperti peningkatan tinggi tanaman dan hasil produksi.

Penelitian lain oleh Yulianto (2018) dalam Silma *et al.* (2023) menunjukkan bahwa pemberian kompos baglog jamur tiram berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, termasuk parameter tinggi tanaman, jumlah daun, serta jumlah buah. Selain itu, Risyani *et al.* (2023) juga melaporkan bahwa penggunaan baglog jamur tiram dapat meningkatkan tinggi tanaman dan bobot segar tanaman secara signifikan. Bahkan, pada tanaman mentimun, pemberian baglog mampu meningkatkan jumlah buah dan berat buah.

Di sisi lain, penggunaan *T. asperellum* telah terbukti mampu meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit serta meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Lamdo (2024), aplikasi *T. asperellum* mampu meningkatkan ketahanan tanaman kedelai terhadap infeksi virus (*Soybean Mosaic Virus*), yang ditunjukkan dengan penurunan intensitas penyakit serta peningkatan kandungan klorofil tanaman. Selain itu, penelitian oleh Nisa *et al.* (2025) menyatakan bahwa *T. asperellum* tidak hanya berperan sebagai agen biokontrol, tetapi juga mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman melalui peningkatan penyerapan nutrisi dan produksi senyawa pertahanan tanaman.

Jika dikombinasikan, baglog jamur tiram dan *T. asperellum* berpotensi memberikan efek sinergis. Baglog berfungsi sebagai sumber bahan organik dan media tumbuh yang kaya nutrisi, sedangkan *Trichoderma* berperan sebagai agen hayati yang meningkatkan ketahanan tanaman serta merangsang pertumbuhan. Secara teoritis, kombinasi ini dapat meningkatkan parameter pertumbuhan tanaman seperti tinggi

tanaman, kandungan klorofil, jumlah buah, dan bobot buah, sekaligus meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen, termasuk virus.

Selain itu, *T. asperellum* diketahui mampu menginduksi ketahanan sistemik tanaman melalui mekanisme *Induced Systemic Resistance* (ISR), sehingga tanaman menjadi lebih tahan terhadap serangan penyakit. Dengan adanya dukungan nutrisi dari baglog jamur tiram, aktivitas *Trichoderma* dalam merangsang pertumbuhan dan ketahanan tanaman menjadi lebih optimal. Dengan demikian, berdasarkan berbagai hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan baglog jamur tiram sebagai pupuk organik yang dikombinasikan dengan *T. asperellum* memiliki potensi besar dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, kandungan klorofil, jumlah dan bobot buah) serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan virus melalui mekanisme ISR.

III.BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2025 sampai Maret 2026 di Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan di Lahan Percobaan, Kecamatan Rajabasa, Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu autoklaf, LAF (*Laminar Air Flow*), cawan petri, mikropipet, tip, bunsen, gelas ukur, erlenmeyer, timbangan, kertas label, aluminium foil, plastik wrap, plastik tahan panas, nampan, tisu, autoklaf, skalpel, *microwave*, drum kukusan dan mesin pencampur.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu isolat jamur *T. asperellum* WT1, *Potato Dextrose Agar* (PDA), asam laktat, alkohol, akuades, tanaman cabai, tanah, limbah baglog jamur tiram, beras, dolomit, NPK dan molase 2%.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan secara *in vivo* pada lahan percobaan. Variabel yang diamati yaitu keterjadian penyakit, intensitas serangan, tinggi tanaman, nilai klorofil daun, bobot dan jumlah buah, serangga dan penyakit lain yang ditemui. Penelitian ini akan dilaksanakan dengan empat perlakuan. Perlakuan yang akan digunakan yaitu P0 (Kontrol), P1 (Limbah baglog jamur tiram), P2 (*T. asperellum* WT1),

P3 (Formulasi limbah baglog jamur tiram, *T. asperellum* WT1, NPK (0,5%), molase 2% dan dolomit (3%). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, dan setiap ulangan terdiri dari 10 tanaman, sehingga terdapat 160 tanaman cabai. Percobaan ini disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Dari data hasil pengamatan yang diperoleh untuk masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan perbandingan data antar variabel menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 1%.

Tabel 1. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian

No	Kode perlakuan	Keterangan
1.	P0	Kontrol
2.	P1	Baglog jamur tiram
3.	P2	<i>Trichoderma asperellum</i> WT1
4.	P3	Formulasi Hayatiku (baglog jamur tiram, <i>Trichoderma asperellum</i> WT1, NPK (0,5%), molase 2%, dan dolomit (3%)).

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap yang akan dilaksanakan. Tahap pertama yaitu pembuatan media PDA untuk peremajaan isolat *T. asperellum* WT1. Tahap kedua yaitu peremajaan isolat *T. asperellum* WT1 pada media PDA. Tahap ketiga yaitu memperbanyak isolat *T. asperellum* WT1 pada media substrat beras. Tahap keempat yaitu pengolahan baglog jamur tiram. Tahap kelima yaitu pencampuran baglog jamur tiram dengan *T. asperellum* WT1 (4:1), NPK (0,5%), molase 2% dan dolomit (3%). Tahap keenam yaitu persiapan lahan dan penanaman bibit cabai. Tahap ketujuh yaitu pengaplikasian formulasi pupuk hayati ke tanaman cabai. Tahap kedelapan yaitu pelaksanaan pengamatan dan pemeliharaan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

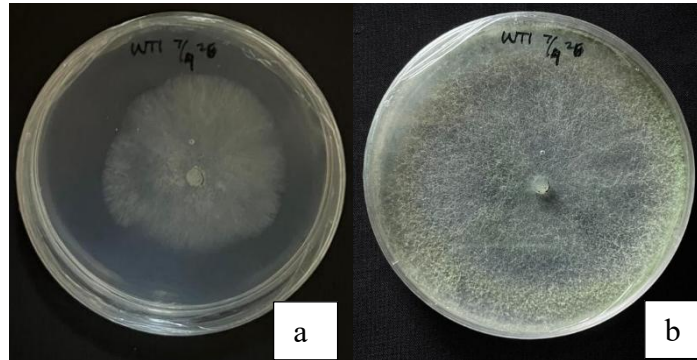
3.4.1 Pembuatan Media PDA

Media PDA dibuat dengan menggunakan bahan-bahan yang terdiri dari 200 gram kentang, 20 g agar batang, 20 g *dextrose* dan 1000 mL akuades. Pembuatan media PDA dilakukan dengan cara mengupas kentang dan dicuci bersih kemudian kentang dipotong secara dadu (1x1 cm). Selanjutnya kentang dimasukkan ke dalam gelas beaker ukuran 1000 mL yang berisi 1000 mL dan dipanaskan menggunakan *microwave* selama 12 menit. Setelah itu, ekstrak larutan kentang dimasukkan ke dalam erlenmeyer 1000 mL yang telah berisi *dextrose* dan agar batang, dan ditutup bagian bibir erlenmeyer dengan menggunakan aluminium foil. Media PDA kemudian disterilkan menggunakan autoklaf selama 15 menit dengan tekanan 1 atm dan suhu 121 °C. Setelah media PDA disterilisasi, sebelum media PDA dituang ke dalam cawan petri (saat suhu media 50°C) ditambahkan sebanyak 1,4 mL asam laktat ke dalam 1000 mL media, lalu dihomogenkan dengan cara digoyangkan secara perlahan. Selanjutnya media siap dituangkan pada cawan petri.

3.4.2 Peremajaan Isolat Jamur *T. asperellum* WT1

Perbanyakan isolat jamur *T. asperellum* WT1 dilakukan dengan cara ditumbuhkan pada cawan petri plastik steril yang telah berisi media PDA. Isolat jamur dipotong menggunakan skapel atau bor gabus lalu diletakkan pada cawan petri plastik steril yang berisi media PDA lalu di wrap, setelah itu di inkubasi pada kondisi lembab dalam nampan plastik. Koloni jamur *T. asperellum* WT1 akan tumbuh dan menyebar sejak 1-2 minggu (Gambar 2a) dan Gambar (2b).

Isolat *T. asperellum* WT1 diperoleh dari Laboratorium Bioteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.



Gambar 2. Peremajaan *T. asperellum* WT1: (a) hasil peremajaan 3 hsi dan (b) hasil peremajaan 6 his. hsi = hari setelah isolasi.

3.4.3 Perbanyakan *T. asperellum* WT1 pada Media Beras

Perbanyakan jamur *T. asperellum* pada media beras berdasarkan penelitian Ardi (2021) yaitu dilakukan dengan menggunakan isolat jamur *T. asperellum* WT1 yang telah diremajakan. Beras yang digunakan sebanyak 4 kg, beras dimasak sampai setengah matang, setelah dingin kemudia beras dimasukkan ke dalam plastik berukuran 1 kg sebanyak 150 g. Setiap cawan petri *T. asperellum* dibagi menjadi empat bagian, sehingga satu cawan isolat dapat dimasukan ke dalam empat kantung media beras. Isolat yang sudah dimasukkan ke dalam kantong plastik dicampurkan secara merata, kantong plastik diikat dan diinkubasi pada suhu ruang selama 10 hari. Jamur yang berhasil tumbuh pada media beras dicirikan dengan tumbuhnya isolat jamur *T. asperellum* yang berwarna hijau pada media beras. Setelah jamur *T. asperellum* WT1 berhasil tumbuh pada media beras, selanjutnya jamur dipindahkan ke nampan dan dimasukkan ke dalam kulkas pendingin selama 7 hari. Setelah kering media beras yang berisi *T. asperellum* kemudia di giling sebelum dicampurkan dengan talk.

3.4.4 Pengolahan Baglog Jamur Tiram

Baglog jamur tiram yang digunakan berasal dari pembudidaya jamur tiram yang berlokasi di Natar, Lampung Selatan. Dipilih limbah baglog jamur tiram dengan kualitas baik. Baglog jamur tiram kemudian dihaluskan, dimasukan ke dalam kantong plastik berukuran 5 kg dan disterilkan (dikukus menggunakan drum selama

4 jam. Setelah itu didinginkan limbah baglog jamur tiram selama 24 jam sebelum dicampurkan dengan agens hayati dan bahan lainnya.

3.4.5 Persiapan Lahan dan Penanaman Bibit Cabai

Setelah lahan dibersihkan, kemudian lahan diolah (dicangkul) sedalam 30-40 cm sampai gembur. Setelah itu lahan dibiarkan dan dikeringanginkan $\pm$ 7 hari agar mendapat aerasi yang baik. Jarak antar bedengan 40 cm. Setiap lubang tanam dipasang ajir dan setiap perlakuan dipasangkan penanda. Penyemaian benih dilakukan selama 21 hari. Lahan yang digunakan merupakan lahan yang endemik virus pada tanaman cabai. Penanaman dilakukan saat bibit sudah berumur 22 hari (mempunyai 4-5 helai daun). Tanam bibit dilakukan pada lubang tanam yang berjarak 50 cm x 40 cm. Penanaman bibit cabai dilakukan pada pagi atau sore hari. Varietas cabai merah yang digunakan adalah Yosi F1.

3.4.6 Pembuatan Formulasi Pupuk Hayatiku

Baglog jamur tiram yang sudah didinginkan selama 24 jam dicampurkan dengan jamur *T. asperellum* WT1 dengan perbandingan (4:1), tambahkan NPK (0,5%), dolomit (3%) dan molase 2%. Dicampurkan semua bahan hingga merata. Selanjutnya dimasukkan ke dalam kantong plastik berukuran 5 kg. Didiamkan Formulasi pupuk hayati disuhu ruang selama 5 hari sebelum diaplikasikan.

Formulasi Hayatiku yang telah didiamkan selama 4 hari di suhu ruang menunjukkan ciri fisik berupa warna coklat. Hal ini mengindikasikan adanya aktivitas mikroorganisme selama proses fermentasi, terutama *T. asperellum* WT1 yang berperan dalam dekomposisi bahan organik. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa formulasi telah aktif secara biologis dan siap diaplikasikan ke tanaman. Formulasi kemudia ditimbang sebanyak 75 g sebelum diaplikasikan.

3.4.7 Pengaplikasian

Perlakuan F1, F2, dan F3 diaplikasikan dengan cara ditabur pada lubang tanam sebanyak 75 g. Ketiga perlakuan tersebut diaplikasikan pada lubang tanam sebelum transplating bibit cabai. Pada setiap titik tanam dibuat lubang sedalam 5 cm. Pada setiap lubang tanam diaplikasikan 75 g untuk masing-masing perlakuan. Setelah itu lubang tanam ditutup kembali dan didiamkan selama 3 hari. Selanjutnya media tanam siap ditanam bibit cabai. Pengaplikasian tersebut selanjutnya dilakukan pada umur tanaman 2, 4, dan 6 minggu setelah tanam (MST). Pemberian pupuk pada 2, 4, dan 6 MST dilakukan dengan melubangi media tanam dengan cara melingkari tanaman sedalam 4-5 cm, setelah diaplikasikan kemudian ditutup kembali dan disiram.

3.5 Perawatan Tanaman Cabai

Perawatan tanaman cabai meliputi penyiraman dan pengendalian gulma. Tanaman cabai disiram secara rutin setiap hari, penyiraman dilakukan pada pagi atau sore hari. Gulma dikendalikan dengan cara manual. Gulma yang tumbuh dicabut dengan tangan kemudian dikumpulkan dan dibuang.

3.6 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah keterjadian penyakit, intensitas serangan penyakit dan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan tanaman meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), bobot buah basah (gram) dan kehijauan daun. Selain itu diamati juga serangga yang ditemui dan pengamatan penyakit lain pada tanaman cabai.

3.6.1 Keterjadian Penyakit

Keterjadian penyakit diamati pada 1 MST sampai 10 MST. Presentase keterjadian penyakit dihitung dengan cara membandingkan jumlah tanaman jumlah

tanaman terserang dengan jumlah tanaman yang diamati. Dihitung presentase keterjadian penyakit dengan rumus menurut Laksono *et al.*, (2010):

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

KP = Kejadian Penyakit,

n = Jumlah Tanaman yang Terserang Penyakit, dan

N = Jumlah Tanaman yang diamati.

3.6.2 Keparahan Penyakit Virus

Keparahan penyakit pada tanaman cabai diamati mulai dari 1 MST sampai 10 MST. Keparahan penyakit dihitung menggunakan rumus menurut Abadi (2003) sebagai berikut:

$$IP = \frac{\sum(n \times v)}{ZN} \times 100\%$$

Keterangan:

IP = Intensitas penyakit (%),

n = Jumlah tanaman pada setiap kategori gejala,

v = Nilai skor pada setiap kategori gejala,

Z = Nilai katagori serangan tertinggi, dan

N = Total tanaman yang diamati.

Skor gejala penyakit (v) pada (Tabel 2) dan ditentukan mengikuti metode Abadi (2003), yaitu:

Tabel 2. Tabel skor gejala penyakit

No	Skor gejala penyakit (v)	Keterangan
1.	0	Tidak ada infeksi
2.	1	Luas permukaan tanaman atau bagian tanaman yang terserang mencapai 10%
3.	2	Luas permukaan tanaman atau bagian tanaman yang terserang mencapai 10% - 25%
4.	3	Luas permukaan tanaman atau bagian tanaman yang terserang mencapai 25% - 50%
5.	4	Luas permukaan tanaman atau bagian tanaman yang terserang lebih besar dari 50%

Berikut ini adalah gambar skor gejala penyakit di lapangan (Gambar 3)



Gambar 3. Skor gejala penyakit di lapangan: (a) skor 0, (b) skor 1, (c) skor 2, (d) skor 3, dan (e) skor 4.

3.6.3 Pengukuran Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur pada 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, dan 32 HST (Hari Setelah Tanam). Pengukuran dilakukan dari atas permukaan tanah (pangkal akar) sampai bagian tertinggi pada tanaman cabai (ujung daun). Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada tanaman yang menjadi titik sampel. Penambahan tinggi tanaman yang didapatkan merupakan selisih jumlah helai daun akhir pengambilan data dengan awal pengambilan data

3.6.4 Pengamatan Jumlah Daun

Jumlah daun tanaman cabai dihitung pada 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, dan 32 HST (Hari Setelah Tanam). Perhitungan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun yang telah terbuka secara sempurna. Penambahan jumlah daun yang didapatkan merupakan selisih jumlah helai daun akhir pengambilan data dengan awal pengambilan data. Perhitungan jumlah daun dilakukan pada tiga tanaman yang menjadi titik sampel.

3.6.5 Bobot dan Jumlah Buah

Penetapan bobot buah dilakukan saat panen pertama yaitu ketika semua buah yang muncul dari pembungaan tahap pertama telah merah 50%. Buah cabai dipetik dan diakumulasikan dari setiap perlakuan pada masing-masing ulangan. Buah kemudian ditimbang dan ditetapkan sebagai berat buah pada setiap satuan percobaan. Satuan yang digunakan dalam pengukuran bobot buah adalah gram (g). Setelah ditimbang buah juga akan dihitung untuk mengetahui jumlah buah yang dihasilkan.

3.6.6 Kandungan Klorofil Daun

Pengukuran kandungan klorofil daun dilakukan menggunakan alat klorofil meter. Pengamatan dilakukan pada 8 minggu setelah tanam (MST). Pengamatan dilakukan pada pagi atau sore hari. Pengukuran dilakukan dengan menjepit kepala pengukur pada daun untuk mendapatkan nilai klorofil. Pengamatan dilakukan pada 3 tanaman yang menjadi titik sampel.

3.6.7 Analisis *Area Under Disease Progress Curve* (AUDPC)

Area Under the Disease Progress Curve (AUDPC) merupakan parameter untuk mengukur perkembangan keparahan penyakit terhadap waktu tertentu (Apriyadi *et al.*, 2013). Data AUDPC menyajikan rerata keterjadian penyakit dan perkembangan keparahan penyakit mulai hari pertama gejala muncul hingga tanaman penuh dengan gejala (Ismiaji *et al.*, 2025). Hasil data AUDPC keterjadian dan keparahan penyakit, semakin kecil nilai AUDPC maka semakin rendah pula keparahan dan keterjadian penyakit. Menurut Gangwar (2013), perhitungan AUDPC dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai tingkat perkembangan penyakit, sehingga bermanfaat dalam menganalisis epidemi di lapangan, reaksi tanaman inang, serta potensi kehilangan hasil. AUDPC dihitung dengan rumus sebagai berikut (Ginting *et al.*, 2020):

$$\text{AUDPC} = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{X_{i+1} + X_i}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Keterangan :

AUDPC : Luas area dibawah kurva perkembangan penyakit

X_i : Nilai keparahan ke-i,

t_i : Waktu (hari) pengamatan ke-i, dan

n: Jumlah pengamatan.

3.6.8 Serangga dan Penyakit Tanaman Lain

Pengamatan serangga pada tanaman merupakan pengamatan serangga yang berada pada tanaman cabai ketika melakukan pengamatan. Pengamatan penyakit lainnya dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyakit lain yang berkembang pada tanaman cabai yang disebabkan oleh patogen selain virus. Pengamatan serangga dan penyakit lainnya dilakukan pada setiap tanaman yang menjadi sampel dari masing-masing perlakuan. Pengamatan dilakukan pada 4, 7 dan 10 MST.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Formulasi Hayatiku berbahan aktif *T. asperellum* WT1 menunjukkan hasil yang baik dalam menekan keparahan penyakit akibat virus mulai dari 6-10 MST. Selain itu Formulasi Hayatiku mampu menekan keterjadian penyakit virus pada awal pengamatan, dan
2. Aplikasi Formulasi Hayatiku berbahan aktif *T. asperellum* WT1, mampu memberikan hasil yang baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai, yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, bobot dan jumlah buah, serta kandungan klorofil daun.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan modifikasi komposisi (perbaikan formulasi), dosis atau dengan metode aplikasi formulasi Hayatiku yang berbeda untuk meningkatkan efektivitasnya dalam menekan keterjadian dan intensitas keparahan penyakit virus pada tanaman cabai serta agar dapat meningkatkan pertumbuhan (tinggi tanaman, jumlah daun, bobot dan jumlah buah, serta kandungan klorofil) tanaman cabai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A. L. 2003. *Ilmu Penyakit Tumbuhan II*. UB Press. Malang.
- Adilah, N. F. dan Hidayat, S. H. 2014. Keparahan penyakit daun keriting kuning dan pertumbuhan populasi kutu kebul pada beberapa genotipe cabai. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 10(6):195-195.
- Agustina, S., Widodo, P., dan Hidayah, H. A. 2014. Analisis fenetik kultivar cabai besar *Capsicum annuum* L. dan cabai kecil *Capsicum frutescens* L. *Scripta Biologica*. 1(1):117–125.
- Ahmad, N. I., Nong Bunga, Y., dan Bare, Y. 2021. Etnobotani Tanaman Cabai Merah Keriting (*Capsicum Annum* L.) Di Desa Waiwuring, Kecamatan Witihamu Kabupaten Flores Timur. *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. 2(2):8-17.
- Akin, H. M. dan Nurdin, M. 2003. Pengaruh infeksi TMV (*Tobacco mosaic virus*) terhadap pertumbuhan vegetatif dan generatif beberapa varietas cabai merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 3(1):10-12.
- Apriyadi, R. A, Wahyuni, W. S.A., dan Supartini, V. 2013. Pengendalian Penyakit Patik (*Cercospora nicotianae*) pada Tembakau na oogst Secara In-Vivo dengan Ekstrak Daun Gulma Kipahit (*Tithonia diversifolia*). *Pertanian*. 1(2):30-32
- Aberar, M., Mursyid, G., dan Noor. 2011. *Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Trichokompos dengan Interval Waktu Pemberian Terhadap Pertumbuhan, Serangan Hama dan Penyakit dan Hasil pada Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill) di Lahan Sulfat Masam*. Fakultas Pertanian Univesitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.
- Ardi, A. P. 2024. Kefektifan Beberapa Isolat *Trichoderma asperellum* dalam Mengendalikan Nematoda Puru Akar (*Meloidogyne* spp.) pada Tanaman Tomat. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ayu, N. H. D., Jumar., dan Sari, N. 2021. Limbah baglog jamur tiram putih sebagai kompos pada cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) var hiyung. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 17(1): 83-88.
- Azis, A. I., Rosmana, A., dan Dewi, V.S. 2013. Pengendalian penyakit hawar daun pytophthora pada bibit kakao dengan *Trichoderma asperellum*. *J Fitopatol Indones*. 9(1):15–20.

- Bhardwaj, N. R. and Kumar, J. 2017. Characterization of volatile secondary metabolites from *Trichoderma asperellum*. *Journal of Applied and Natural Science*. 9(2): 954-959
- Bella, S., Efri., Maryono, T., dan Nurdin, M. 2023. Pengaruh Tingkat konsentrasi dan kematangan daun mangga terhadap pertumbuhan *Colletotrichum gloeosporioides* penyebab penyakit antraknosa papaya. *Jurnal Agrotek Tropika*. 11(1):37-44.
- Calvo, M., Martínez-Turiño, S., and García, J.A. 2014. Resistance to Plum pox virus Strain C in *Arabidopsis thaliana* and *Chenopodium foetidum* involves genome-linked viral protein and other viral determinants and might depend on compatibility with host translation initiation factors. *Plant Microbe Interact*. 27(1):1291-1301.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press. New York.
- Dini, I . R., Hapsoh, Yoseva, S., Lubis, N., Septya, F., dan Heltina, D. 2023. Peningkatan Usaha Kewirausahaan Mahasiswa Agroteknologi melalui Produksi Pupul Vermikompos Berbasis Limbah Baglog Jamur Tiram. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (PkMN)*. 4(4): 4643-4650.
- Doo, S. R. P., Meitiniarti, V. I., Kasmiyati, S., dan Kristiani, E. B. E. 2003. *Trichoderma* spp., Si Jamur Multi Fungsinya. *Tropical Microbiome Journal*. 1(1):73-89.
- Durrant, W. E. and Dong, X. 2004. Systemic Acquired Resistance. *Annual Research & Review Phytopathol*. 42:185-209.
- Dwiastuti, M. E., Fajri, M. N., dan Yunimar. (2015). *Potensi Trichoderma spp. sebagai agens pengendali Fusarium spp. penyebab penyakit layu pada tanaman stroberi (Fragaria x ananassa Dutch.)*. *Jurnal Hortikultura*, 25(4), 331–339.
- Fang, M., Yu, J. and Kim, K. H. 2021. Peppe mottle virus and its host Interaction: curret state of knowledge. *Viruses*. 13:1-15.
- Gangwar, G. P. 2013. Effect of Bioagent Formulations on Progress of Bacterial Leaf Blight Disease of Rice Under Field Conditions. *Journal of Applied and Natural Science*. 5(2): 388- 393.
- Ginting, C., Prasetyo, J., Dirmawati, S. R., Ivayani, Timotiwu, P. B., Maryono, T., Widyastuti, Chafisa, D. I. R., Asyifa, A., Setyowati, E., and Pasaribu, A. H. Z. 2020. Identification of maize downy mildew pathogen in Lampung and the effects of varieties and metalaxyl on disease incidence. *Annual Research & Review in Biology*. 35(7): 23-35.
- Gunaeni, N., Wulandari, A. W., dan Hudayya, A. 2015. Pengaruh bahan ekstrak tanaman terhadap pathogenesis related protein dan asam salisilat dalam menginduksi resistensi tanaman cabai merah terhadap virus kuning keriting. *Jurnal Hortikultura*. 25(2): 160-170.

- Haristia, W., Kartika, A., dan Pribadi, T. 2021. Perbanyak Agen Hayati *Trichoderma* Sp. Menggunakan Media Beras di Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman Banyumas. *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*. 2, 240-249.
- Harni, R., Amaria, W., dan Mahsunah, H. A. 2017. Potensi metabolit sekunder *Trichoderma* spp. untuk mengendalikan penyakit *Vascular Streak Dieback* (VSD) pada bibit kakao potential. *Jurnal Tanaman Industri dan Penyegar* 4(2): 57–66.
- Hasyim, A., Setiawati, W., dan Lukman, L. 2015. Inovasi teknologi pengendalian OPT ramah lingkungan pada cabai: upaya alternatif menuju ekosistem harmonis. *Pengembangan Inovasi Pertanian*. 8(1):1-10
- Herlina, L. 2009. Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai Biofungisida pada Tanaman Tomat. *Jurnal Biosainfitika*. 1(1): 62-69.
- Hidayat, S. H. dan N. F. Adilah. 2014. Keparahen Penyakit Daun Keriting Kuning dan Pertumbuhan Populasi Kutu kebul pada Beberapa Genotipe Cabai. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*. 10(6): 195-201.
- Hunaepi, Dharmawibawa, I. D., Samsuri, T., Mirawati, M. B., dan Asy'ari, M. 2018. Pengolahan limbah baglog jamur tiram menjadi pupuk organik komersil. *Jurnal SOLMA*. 7(2): 277-288.
- Ihkwanisa, N., Nugraheni, I. A., Kurniawati, T., dan Fardhani, D. M. 2023. Uji antagonis *Trichoderma* spp. terhadap layu fusarium tanaman cabai (*Capsicum annum*). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas' Aisyiyah Yogyakarta*. 1: 244- 252.
- Inayah, A. M. A. 2024. Resistensi tanaman cabai merah besar (*Capsicum annum* L.) terhadap jamur *Colletotrichum acutatum* J.H. Simmonds penyebab penyakit antraknosa yang diinduksi ekstrak tanaman tapak dara (*Catharanthus roseus* (L.) G. Don). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Inaya, N., Meriem, S., dan Masriany, M. 2022. Identifikasi morfologi penyakit tanaman cabai (*Capsicum* sp.) yang disebabkan oleh patogen dan serangan hama lingkup kampus UIN Alauddin Makassar. *Jurnal Mahasiswa Biologi*. 2(1):8-14.
- Ismiaji, N. F., Djatmiko, H. A., dan Handoko, B. 2025. Karakteristik tingkat kerusakan dan penyebaran penyakit karat daun jagung manis di dua ketinggian tempat. *Jurnal Scientific Timeline*. 5(1):25-35.
- Lagiman. dan Supriyanta, B. 2001. *Karakterisasi morfologi dan pemuliaan tanaman cabai*. Yogyakarta: LPPM UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Laksono, K. D., Ceppy, N., dan Nenet, S. 2010. Inventarisasi penyakit pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curas*L.) pada tiga daerah di Jawa Barat. *Jurnal Agrikultura*. 21 (1):(31-38).
- Lamdo, H., Setyawati, A. I., dan Nisa, I. H. 2024. Potensi *Trichoderma asperellum* Terhadap Peningkatan Ketahanan Tanaman Kedelai Terinfeksi Soybean

- Mosaic Virus. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*. 26(2): 69-75.
- Lamdo, H., Nabillah, A., dan Damsir. 2023. Perbandingan Dosis Kompos Paitan Terhadap Pertumbuhan *Trichoderma asperellum*. *J. Bioedutech*. 2(1):1-8
- Lehar, L. 2012. The experiment of the use of organic fertilizer and a biology agent (*Trichoderma* sp.) towards the growth of potato (*Solanum tuberosum* L.) *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 12(2): 115-124.
- Lestari, D. dan Aini, L.Q. 2021. Pengujian Konsorsium Bakteri Antagonis Untuk Mengendalikan Penyakit Bercak Daun *Cercospora* Dan Virus Kuning Pada Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum Annum* L) Di Kecamatan Dampit Kabupaten Malang. *Jurnal HPT (Hama Penyakit Tumbuhan)*. 9(3):107-114.
- Marsella, V. dan Muhammad, A. 2017. Uji Beberapa Dosis Trichokompos Terhadap Penyakit Virus Kompleks, Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.). *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*. 4 (1) : 1-7.
- Marianah, L. 2020. Serangga vektor dan intensitas penyakit virus pada tanaman cabai merah. *Journal of Agriculture and Human Resource Development Studies*. 1(2):127-134.
- Meiniti, W. P., Putri, A. A. D. A., dan Devi, P. S. 2022. Efektivitas Filtral *Trichoderma asperellum* TKD terhadap pertumbuhan *Aspergillus flavus* pada biji kopi arabika (*Coffea arabika*). *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 7(3):189-198.
- Musdalifah, M., Syam, N., dan Alimuddin, S. 2023. Respon tanaman cabai keriting (*Capsicum annuum* L.) terhadap kombinasi takaran kompos dan *Trichoderma* sp. *Jurnal Ilmu Peranian*. 4(1): 63-71.
- Nazari, A. P. D., Kurniadinata, O.F., dan Nuraliah. 2023. Pengaruh dosis pupuk kompos campuran *Trichoderma* sp., limbah media tanam jamur dan kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai keriting (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Agroteknologi Tropika Lembab*. 6(1):7-14.
- Nisa, I. H., Lamdo, H., dan Yanto. 2025. Potensi *Trichoderma asperellum* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai terinfeksi *soybean mosaic virus*. *Jurnal Agrotropika*. 24(1)153-164.
- Oyarbide, F., Osterrieth, M. L., and Cabellriso, M. 2001. *Trichoderma koningii* as biomineralizing fungous agent of calcium oxalate crystals in typical Argiui dolls of the Los Padres lake natural reserve (Buenos Aires, Argentina). *Microb Res*. 156(2):113–119.
- Panjaitan, F. J., Lele, O. K., Taopan, R. A., dan Kurniawan, Y. 2020. Aplikasi Beberapa Jenis Dan Dosis Mikroorganisme Lokal Limbah Tomat Dan Sayuran Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum Annum* L.). *Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*. 5(1):72-91.

- Pieterse, C. M. J., Zamioudis, C., Berendsen, R. L., Weller, D. M., Van Wees, S. C. M., and Bakker, P. A. H. M. 2014. Induced systemic resistance by beneficial microbes. *Annual Review of Phytopathology*. 52:347–375.
- Putra, I. G. N. B. P., Puspawati, N. M., Nyana, I. D. N., Siadi, I. K., dan Suastika, G. 2015. Identifikasi virus di lapangan yang berasosiasi dengan penyakit mosaic, kuning dan klorosis pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Agroteknologi Tropika*. 4(3):244-252.
- Ramdhoni, Pratiwi, N.P.E., dan Ananda, K. D. 2025. Efektivitas kompos baglog jamur tiram sebagai pupuk organik pada tanaman cabai merah (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 16(3):136-143.
- Risyaeni, R., Maladona, A., dan Ilmiyanti, N. 2023. Pemanfaatan kompos limbah baglog jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) untuk meningkatkan hasil microgreen sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 10(2):126-134.
- Septariani, D. N., Hadiwiyono, H., Harsono, P., dan Mawar, M. A. 2020. Pemanfaatan minyak serai sebagai bahan aktif nanovirusida untuk pengendalian penyakit kuning pada cabai. *Journal of Community Empowering and Services*. 4(2):51-58.
- Silma, S., Normagiat, S., dan Prasetyo, R. 2023. Pengaruh aplikasi abu sekam dan kompos limbah baglog terhadap pertumbuhan dan hasil tomat hibrida servo F1 pada media tanah gambut. *Jurnal Agroqua*. 21(1):19-32.
- Sulandari, S., Suseno, R., Hidayat, S. H., Harjosudarmo, J., dan Sosromarsono, S. 2006. Deteksi dan studi jangkauan inang virus yang berhubungan dengan penyakit keriting daun lada kuning. *Jurnal Biosains Hayati*. 13 (1):1-1.
- Subekti, D., Hidayat, S. H., Nurhayati, E., dan Sujiprihati, S. 2006. Infeksi *cucumber mosaic virus* dan *chili veinal mottle virus* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai. *Jurnal Hayati*. 13(2):53-57.
- Taufikkurahman, T., Winarno, A. D., Nugraha, R. G., Hendrawan, R. C. B., Valentina, S. K., dan Endharto, S. A. P. 2022. Pemberdayaan Masyarakat Desa Legundi Dengan Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Menggunakan Media Limbah Baglog Jamur Tiram. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(1):12-16.
- Tuhumury, G. N. C. dan Amanupunyo, H. R. 2013. Kerusakan tanaman cabai akibat penyakit virus di Desa Waimital Kecamatan Kairatu. *Agrologia*. 2(1): 36-42.
- Trisno, J., Jamsari., dan Hidayat, S. H. 2021. Infeksi ganda *pepper yellow leaf curl virus* dan *chili veinal , mottle virus* dalam menimbulkan penyakit daun kuning keriting cabai. *Jurnal Proteksi Tanaman*. 5(2):77-88.
- Vintarno, J., Sugandi, Y. S., dan Adiwisastro, J. 2019. Perkembangan penyuluhan pertanian dalam mendukung pertumbuhan pertanian di Indonesia. *Jurnal Pemikiran Dan Penelitian Administrasi, Sosial, Humaniora Dan Kebijakan Publik*. 1(3): 90-96.

- Wardi, S., Sari, I., dan Ikhsan, Z. (2022). *Respon pertumbuhan dan produksi cabai (Capsicum annuum L.) terhadap pemberian pupuk nitrogen, posfor, kalium dan POC beluntas (Pluchea indica L.) pada media gambut*. Jurnal Agro Indragiri, 2528–2956.
- Wisdawati, E., Kafrawi, K., Sarmila, S., dan Raihan, M. 2022. Pemanfaatan agens hayati (*Trichoderma asperellum*) Sebagai Biopestisida Pada Kelompok Tani Pita Aksi Di Desa Pitusunggu, Kabupaten Pangkep. *Jurnal Apikasi Teknologi Rekayasa dan Inovasi*. 1(1):10-19
- Woy, T. M., Tungka, A. E., dan Takumansang, E. D. 2019. Analisis Perubahan Pemanfaatan Lahan Pertanian Menjadi Lahan Terbangun Terhadap Kondisi Ekonomi Masyarakat di Kecamatan Airmadidi. *Spasial*. 6(2) : 440-447.
- Yolanda, A. A. dan Badal, B. 2021. Pengaruh pemangkasan pucuk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*). *Unes Journal Mahasiswa Pertanian*. 5(2):033-041.
- Yulianto, W. 2028. Pengaruh takaran kompos baglog jamur tiram terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) di tanah regosol. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.