

**POTENSI *Trichoderma asperellum* SEBAGAI ENTOMOPATOGEN  
*Spodoptera frugiperda* DAN ANTAGONIS JAMUR *Fusarium* sp.**

Skripsi

OLEH

HIKMAH HASANAH  
1914191007



**JURUSAN PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### POTENSI *Trichoderma asperellum* SEBAGAI ENTOMOPATOGEN *Spodoptera frugiperda* DAN ANTAGONIS JAMUR *Fusarium* sp.

Oleh

**Hikmah Hasanah**

*Spodoptera frugiperda* dan *Fusarium* sp. merupakan organisme pengganggu tanaman (OPT) penting pada tanaman jagung. Baik *S. frugiperda* maupun *Fusarium* sp. menyerang tanaman dari awal tanam hingga menjelang panen. Jamur *Fusarium* sp. menyerang tanaman jagung sejak fase perkecambahan benih. *Trichoderma asperellum* salah satu jamur agensia hayati untuk pengendalian yang ramah lingkungan. *T. asperellum* menjadi jamur yang digunakan sebagai entomopatogen pengendalian *S. frugiperda* dan agensia hayati *Fusarium* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan, sporulasi, dan viabilitas spora dari jamur *T. asperellum* koleksi Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung serta mengetahui dan mempelajari kemampuan antagonisme *T. asperellum* terhadap *S. frugiperda* dan jamur *Fusarium* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *T. asperellum* tidak berpengaruh nyata dalam menekan pertumbuhan *Fusarium* sp. namun memiliki kemampuan untuk menginfeksi larva *S. frugiperda*.

**Kata kunci:** *Fusarium* sp., jamur entomopatogen, *Spodoptera frugiperda*, *Trichoderma asperellum*.

**POTENSI *Trichoderma asperellum* SEBAGAI ENTOMOPATOGEN  
*Spodoptera frugiperda* DAN ANTAGONIS JAMUR *Fusarium* sp.**

Oleh

**HIKMAH HASANAH**

**Skripsi**

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

pada

**Jurusan Proteksi Tanaman  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PROTEKSI TANAMAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2023**

**Judul Skripsi** : **POTENSI *Trichoderma asperellum* SEBAGAI ENTOMOPATOGEN *Spodoptera frugiperda* DAN ANTAGONIS JAMUR *Fusarium* sp.**

**Nama Mahasiswa** : **Hikmah Hasanah**

**Nomor Pokok Mahasiswa** : **1914191007**

**Jurusan** : **Proteksi Tanaman**

**Fakultas** : **Pertanian**



**Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.**  
NIP 198108152008122001

**Puji Lestari, S.P., M.Si.**  
NIP 198707042023212051

**2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman**

**Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.**  
NIP 198108152008122001

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji  
Ketua

: **Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.**



Sekretaris

: **Puji Lestari, S.P., M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



**Prof. Dr. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIR.196110201986031002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 08 November 2023**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “*Potensi Trichoderma asperellum sebagai entomopatogen Spodoptera frugiperda dan antagonis jamur Fusarium sp.*” merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian 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, 5 November 2023  
Penulis



**Hikmah Hasanah**  
**NPM 1914191007**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Kalianda, Kabupaten Lampung Selatan pada tanggal 11 Januari 2001. Penulis adalah anak keempat dari pasangan Bapak Manirin dan Aswiyati. Penulis memiliki 2 kakak laki-laki dan 1 kakak perempuan. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) Negeri 3 Sidoa pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Candipuro pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Sidomulyo pada tahun 2019.

Pada tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif sebagai anggota UKMF FOSI FP 2020-2021, Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) periode 2021-2022 dan aktif sebagai anggota UKMF LS-MATA pada periode 2021 penulis juga pernah menjabat sebagai wakil ketua umum pada periode 2022. Selain itu, penulis juga bergabung dalam Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah (IMM) di Unila pada periode 2021-2022. Penulis menjadi duta Kartu Petani Berjaya (KPB) sekaligus penerima beasiswa Gubernur pada 2020-2023. Pada tahun 2022 penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata-Mandiri Putera Daerah (KKN-MDP) di Kelurahan Karya Mulya Sari, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan. Penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum di PT Perkebunan Nusantara VII Unit Rejosari-Pematang Kiwah, Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2022. Penulis pernah menjadi Asisten Praktikum Mata Kuliah Biologi (2020-2021), Entomologi Pertanian (2022), dan Pengendalian Hayati (2022).

## **PERSEMBAHAN**

Teruntuk keluargaku tercinta Bapak “Manirin” Ibu “Aswiyati” Kakakku “Nur Cahyo, S.S” kakak kedua “Mansur Yatin” dan mbakku “ Siti Syamsiyatun, S.Pd”

Kupersembahkan karya kecil ini sebagai salah satu wujud kesungguhanku.

Terimakasih untuk kedua orang tuaku tercinta atas limpahan cinta dan kasih sayang yang tiada hentinya, memberi dukungan baik moril maupun materil juga

Kakak dan mbakku atas dukungan dan kepercayaan penuh hingga hari ini.

Teruntuk seluruh pihak yang terlibat dalam proses penyusunan ini, keluarga, sahabat dan teman-teman seperjuangan. Serta Almamater Tercinta Universitas

Lampung.



## SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Potensi *Trichoderma asperellum* sebagai entomopatogen *Spodoptera frugiperda* dan antagonis jamur *Fusarium sp.*”**.

Dalam proses penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, saran, dan kritik dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman dan Pembimbing satu yang telah membimbing penulis dengan sebaik-baiknya, ilmu, saran dan nasihat yang diberikan kepada penulis.
3. Ibu Puji Lestari, S.P., M.Si., selaku Pembimbing kedua yang bersedia meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta selalu memberikan dorongan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Radix Suharjo, S.P., M.Agr., selaku Penguji utama atas waktu, saran, dan ilmu yang telah diberikan dalam proses penulisan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Sudi Pramono, M.S. selaku Dosen pembimbing akademik atas nasehat, motivasi, dan waktu dalam membimbing penulis selama perkuliahan.
6. Seluruh Staff dan Dosen Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas ilmu dan waktu bimbingan yang telah diberikan dalam proses perkuliahan ini.
7. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak Manirin dan Ibu Aswiyati, kakak Nur Cahyo, Kakak Mansur Yatin dan Mbak Siti Syamsiyatun yang telah menyemangati dan selalu memberikan dukungan.

8. Sahabatku Taherku, Gita Ayu Puspita, Atikah Ramadini Juafar, Adella Safitri, Aesah, Angely Chintana Wilyasari, Salsabila Fitra Ikhsani, Haura Rana Farahdiba, Lisa Tri Sulistianingrum, dan Ketut Septia Putri. menghibur dan selalu memberikan semangat kepada penulis selama ini.
9. Sahabat Haluku Reni Safitri dan Lionita Dewi atas dukungan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini..
10. Keluarga Laboratorium Bioteknologi, Mba Tari, Mba Yeyen, Bang Nando, Hafizh, Vina, Defi, Dita M, Dita O, Iis, Andreas, Intan, Ichwan, Oka atas ilmu dan sarannya.
11. Sahabat till jannah insya Allah, manusia yang mau menerima, menemani dan kebersamai disetiap keadaan hidupku Mayang Chintia Fadila.

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, November 2023

Hikmah Hasanah  
NPM 1914191007

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Kerangka Pemikiran .....	3
1.4 Hipotesis .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Tanaman Jagung ( <i>Zea mays</i> L.) .....	5
2.2 <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	6
2.3 Jamur <i>Fusarium</i> sp. ....	8
2.5 <i>Trichoderma asperellum</i> .....	9
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>12</b>
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	12
3.3 Pelaksanaan Penelitian .....	12
3.3.1 Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA).....	12
3.3.2 Isolasi <i>Fusarium</i> Penyebab Layu pada Tanaman Jagung .....	13
3.3.3 Uji patogenisitas Jamur <i>Fusarium</i> sp. pada Tanaman Jagung.....	13
3.3.4 Peremajaan dan Perbanyakan Isolat <i>T. asperellum</i> .....	13
3.3.5 Uji Pertumbuhan Koloni <i>T. asperellum</i> .....	14
3.3.6 Pengujian Mortalitas <i>S. frugiperda</i> .....	16
3.3.7 Uji Antagonis <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> .....	17
3.3.8 Analisis Data.....	18

<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>19</b>
4.1 Hasil.....	19
4.1.1 Identifikasi Jamur Petogen Penyebab Busuk Batang Jagung .....	19
4.1.2 Uji Patogenesitas Jamur <i>Fusarium</i> sp.....	20
4.1.2 Uji Pertumbuhan, Sporulasi, dan Viabilitas Spora Jamur <i>T. asperellum</i> .....	21
4.1.3 Kemampuan <i>T. asperellum</i> dalam Kematian <i>S. frugiperda</i> .....	24
4.1.4 Uji Antagonis Jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. ....	29
4.2 Pembahasan .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Isolat <i>T. asperellum</i> yang digunakan .....	14
2. Rata-rata pertumbuhan koloni jamur <i>T. asperellum</i> pada 7 hari setelah inkubasi .....	22
3. Sporulasi sebelas isolat jamur <i>T. asperellum</i> 7 hari setelah inkubasi .....	23
4. Viabilitas spora jamur <i>T. asperellum</i> pada pengamatan 12 jam .....	24
5. Persentase Mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	25
6. Rata-rata larva yang menjadi pupa dan imago .....	28
7. Lanjutan rata-rata larva yang menjadi pupa dan imago .....	29
8. Antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap jamur <i>Fusarium</i> sp .....	29
9. Data mortalitas <i>S. frugiperda</i> 9 HSA .....	40
10. Hasil analisis ragam mortalitas <i>S. frugiperda</i> 9 HSA .....	40
11. Data mortalitas <i>S. frugiperda</i> 10 HSA .....	40
12. Hasil analisis ragam mortalitas <i>S. frugiperda</i> 10 HSA .....	41
13. Data mortalitas <i>S. frugiperda</i> 11 HSA .....	41
14. Hasil analisis ragam mortalitas <i>S. frugiperda</i> 11 HSA .....	41
15. Data mortalitas <i>S. frugiperda</i> 12 HSA .....	42
16. Hasil analisis ragam mortalitas <i>S. frugiperda</i> 12 HSA .....	42
17. Data mortalitas <i>S. frugiperda</i> 13 HSA .....	42
18. Hasil analisis ragam mortalitas <i>S. frugiperda</i> 13 HSA .....	43
19. Data antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 1 HSA .....	43
20. Hasil analisis ragam antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 1 HSA .....	43

21. Data antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 2 HSA.....	44
22. Hasil analisis ragam antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 2 HSA.....	44
23. Data antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 3 HSA.....	44
24. Hasil analisis ragam antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 3 HSA.....	45
25. Data antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 4 HSA.....	45
26. Hasil analisis ragam antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 4 HSA.....	45
27. Data antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 5 HSA.....	46
28. Hasil analisis ragam antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 5 HSA.....	46
29. Data antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 6 HSA.....	46
30. Hasil analisis ragam antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 6 HSA.....	47
31. Data antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 7 HSA.....	47
32. Hasil analisis ragam antagonis jamur <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. 7 HSA.....	47
33. Rata-Rata Larva yang Menjadi Pupa dan Imago .....	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Cara pengukuran pertumbuhan diameter koloni jamur.....	14
2. Cara pengukuran uji antagonis <i>T. asperellum</i> dan <i>Fusarium</i> sp.pada media cawan petri. ....	17
3. Mikroskopis identifikasi jamur <i>Fusarium</i> sp. (A) Isolasi dari tanaman jagung; (B) Koloni murni jamur <i>Fusarium</i> sp.; (C) Spora jamur <i>Fusarium</i> sp.; (D) Hifa jamur <i>Fusarium</i> sp.....	19
4. Patogenesitas <i>Fusarium</i> sp. (A) Cara inokulasi <i>Fusarium</i> sp. pada tanaman jagung; (B) Gejala nekrotik pada tanaman jagung pada 4 Hari Inokulasi (HSI); (C) Tanaman layu akibat infeksi <i>Fusarium</i> sp. pada 8 HSI; (D) Serangan lanjut menyebabkan tanaman mati pada 14 HSI. ....	20
5. Pertumbuhan diameter koloni jamur <i>T. asperellum</i> . (A) WT4; (B) 30 Gy TH3.....	21
6. Sporulasi jamur <i>T.asperellum</i> . (A) WT4; (B) WT3.....	23
7. Viabilitas Jamur <i>T. asperellum</i> . (A) WT1; (B) P5 SIN. ....	24
8. Larva <i>S. frugiperda</i> terinfeksi diamati pada mikroskopis. (A) isolat 30 Gy T111; (B) WT1; (C) P5 SIN; (D) WT4. ....	26
9. Larva <i>S. frugiperda</i> terinfeksi jamur <i>T. asperellum</i> . (A) P50 Rb T311; (B) WT2.....	26
10. Pupa <i>S. frugiperda</i> yang gagal berkembang. (A) Perbedaan pupa uji dan kontrol; (B) Pengamatan dibawah mikroskop. ....	27
11. Kenampakan imago <i>S. frugiperda</i> (A) perbandingan imago .....	27
12. Jamur <i>T. asperellum</i> pada media PDA. (A) Isolasi dari kertas; (B) Isolasi larva yang tidak diberi klorok; (C) Isolasi larva yang diberi klorok; (D) dan Isolasi murni <i>T. asperellum</i> WT2. ....	28
13. Antagonis <i>T. asperellum</i> terhadap <i>Fusarium</i> sp. pada pengamatan ke 7 hsa. (A) SPV; (B) WT2. ....	30

14. Pertumbuhan diameter koloni jamur <i>T. asperellum</i> (A) WT1; (B) WT2; (C) WT3; (D) WT4; (E) SPV; (F) P5 SIN; (G) 30 Gy TH3; (H) 30 Gy T111; (I) 100 Gy T111; (J) P50 rb T311; (K) 300 Gy T311. ....	49
15. Sporulasi (A) WT1; (B) WT2; (C) WT3; (D) WT4; (E) SPV (F) P5 SIN; (G) 30 Gy TH3 (H) 30 Gy T111; (I) 100 Gy T111; (J) P50 rb T311; (K) 300 Gy T311. ....	50
16. Viabilitas (A) WT1; (B) WT2; (C) WT3; (D) WT4; (E) SPV; (F) P5 SIN; (G) 30 Gy TH3; (H) 30 Gy T111; (I) 100 Gy T111; (J) P50 rb T311; (K) 300 Gy T311. ....	51
17. Patogenesitas <i>Fusarium</i> sp. (A) Cara inokulasi <i>Fusarium</i> sp. pada tanaman jagung; (B) Gejala nekrotik pada tanaman jagung pada 4 Hari Inokulasi (HSI); (C) Tanaman layu akibat infeksi <i>Fusarium</i> sp. pada 8 HSI; (D) Serangan lanjut menyebabkan tanaman mati pada 14 HSI. ....	52
18. Larva terinfeksi yang diamati pada mikroskopis isolat (A).30 Gy T111; (B) WT1; (C) P5 SIN; (D) WT4; (E) 30 Gy TH3; (F) WT2; (G) WT3; (H) SPV. ....	53
19. Larva <i>S. frugiperda</i> terinfeksi jamur <i>T. asperellum</i> (A) P50 Rb T311; (B) 30 Gy TH3; (C) WT2; (D) WT4. ....	54
20. Larva <i>S. frugiperda</i> pada media PDA (A) 300 Gy T311; (B) SPV; (C) WT2; (D) 30 Gy TH3. ....	55



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang diprioritaskan untuk terus dikembangkan. Pemerintah telah merumuskan upaya khusus untuk mencapai swasembada jagung, diantaranya perluasan areal tanam, pengamanan produksi, dan penyusunan kelembagaan serta keuangan. Namun, adanya serangan hama *Spodoptera frugiperda* (Wilyus dkk., 2022) dan patogen *Fusarium* sp. (Rahma *et al.*, 2019) menghambat upaya peningkatan produksi.

*Spodoptera frugiperda* merupakan hama invasif yang masuk ke Indonesia pada tahun 2019. Kemampuan hama ini dalam merusak tanaman jagung yang sangat besar. Kerusakan akibat serangan *S. frugiperda* ditandai dengan adanya serbuk kasar seperti serbuk gergaji pada permukaan atas daun. Larva merusak pucuk, daun muda atau titik tumbuh tanaman. Setelah daun membuka, akan terlihat adanya lubang-lubang bekas gigitan *S. frugiperda*. Serangan *S. frugiperda* yang parah dapat mengakibatkan kematian tanaman. Serangan *S. frugiperda* pada tahap vegetatif awal, menyebabkan lebih banyak kerusakan daun dan kehilangan hasil dibandingkan infestasi pada tahap vegetatif akhir (Nonci dkk., 2019).

*Fusarium* sp. merupakan salah satu patogen penyebab penyakit penting pada tanaman jagung. *Fusarium* sp. mempunyai variasi spesies yang tinggi, yaitu 100 jenis dan menyebabkan kerusakan secara luas dalam waktu singkat dengan intensitas serangan mencapai 35%. Jamur ini adalah salah satu jenis patogen tular tanah yang mematikan (Putra dkk., 2019). Selain ditularkan melalui tanah, patogen ini juga dapat ditularkan melalui benih. Kerugian akibat penyakit layu

*Fusarium* pada tanaman cukup besar hal ini karena *Fusarium* menyerang tanaman dari masa perkecambahan sampai menjelang panen. Gejala yang ditimbulkan oleh serangan patogen ini adalah pembusukan pada batang, tongkol, dan biji jagung (Suriani dan Muis, 2016). Penyakit layu *Fusarium* bisa mengakibatkan kerugian hingga 50% bahkan gagal panen (Putra dkk., 2019).

Umumnya, petani masih mengandalkan pestisida sintetis untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman, termasuk *S. frugiperda* dan jamur *Fusarium*. Penggunaan pestisida dalam jangka waktu yang lama dan tidak bijaksana dapat menimbulkan dampak negatif bagi pengguna dan lingkungan. Saat ini, sedang banyak diteliti tentang penggunaan agensia hayati, terutama *Trichoderma* sebagai alternatif pengendalian yang ramah lingkungan untuk mengurangi penggunaan pestisida sintetis. *Trichoderma* telah dilaporkan sebagai antagonis berbagai patogen tanaman termasuk *Fusarium*. Selain sebagai antagonis, jamur *Trichoderma* juga dilaporkan terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan mengurangi kerusakan nematoda akar (Naserinasab dkk., 2011), *Oryctes rhinoceros* (Ritonga dkk., 2022) dan kepik hitam (*Paraeucosmetus paallicornis* Dallas) (Suriadi, 2015).

Laboratorium Bioteknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung mempunyai koleksi isolat jamur *Trichoderma* yang telah terbukti berperan sebagai antagonis berbagai jenis patogen tanaman seperti antagonis *Ganoderma boninense* (Sindapati, 2018) dan *Phytophthora capsici* pada tanaman lada (Adi, 2020). Namun hingga saat ini, belum diketahui kemampuan isolat tersebut sebagai antagonis jamur *Fusarium* dan entomopatogen *S. frugiperda* yang menyerang tanaman jagung.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kemampuan isolat *T. asperellum* sebagai agensia hayati yang mampu menghambat perkembangan *Fusarium* sp.,

2. Mengetahui kemampuan jamur *T. asperellum* sebagai entomopatogen *S. frugiperda*.

### 1.3 Kerangka Pemikiran

*Fusarium* sp. dan *S. frugiperda* merupakan patogen dan hama penting tanaman jagung. Selama ini petani masih melakukan pengendalian OPT menggunakan pestisida sintetis. Dampak negatif penggunaan pestisida mendorong semua pihak untuk mencari alternatif pengendalian yang ramah lingkungan. Salah satu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan saat ini sedang banyak diteliti dan dikembangkan adalah penggunaan agensia hayati. Kelebihan penggunaan agensia hayati jika dibandingkan dengan penggunaan pestisida yaitu bersifat selektif, murah, dan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan hidup (Untung, 2006).

Jamur *Trichoderma* umumnya sebagai salah satu agensia hayati yang dikenal secara luas dapat berperan sebagai biopestisida yang efektif melawan berbagai jenis patogen tanaman (Jiang *et al.*, 2016). Gusnawaty dkk. (2014) menyatakan *Trichoderma* berperan sebagai agensia hayati berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya, yaitu kemampuan menghambat pertumbuhan, dan perkecambahan spora jamur patogen tanaman. Novita (2011) melaporkan *Trichoderma* yang diaplikasikan ke dalam media tanam akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan *Fusarium* sehingga kemampuannya untuk menginfeksi menjadi berkurang. Kemampuan infeksi yang berkurang atau tidak adanya infeksi akan menyebabkan menurunnya atau tidak adanya gangguan terhadap pertumbuhan tanaman sehingga pertumbuhan tanaman akan baik.

Selain sebagai jamur antagonis, *Trichoderma* juga dilaporkan sebagai entomopatogen pada nematoda akar (Naserinasab dkk., 2011), *Oryctes rhinoceros* (Ritonga dkk., 2022) dan kepik hitam (*Paraecosmetus paallicornis* Dallas) (Suriadi, 2015). Pemanfaatan sifat patogenetik yang dihasilkan oleh jamur entomopatogen sebagai salah satu pengendalian agensia hayati terhadap berbagai jenis serangga dengan kisaran inang yang luas. Kemampuan jamur

entomopatogen dalam mematikan serangga hama bervariasi dan dipengaruhi oleh karakter fisiologi genetik jamur (Prayogo, 2006).

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Terdapat isolat jamur *T. asperellum* yang mampu menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. pada tanaman jagung,
2. Terdapat isolat jamur *T. asperellum* yang mampu menjadi entomopatogen pada *S. frugiperda* pada tanaman jagung.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Jagung (*Zea mays* L.)

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman yang bernilai ekonomi. Tanaman ini termasuk keluarga rumput-rumputan. Jagung mempunyai batang tidak bercabang dan berbentuk silindris dengan rata-rata panjang 1-3 mdpl (Warisno, 1998).

Klasifikasi tanaman jagung menurut Rukman dan Herdi (2007):

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)  
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)  
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)  
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)  
Kelas : Liliopsida (berkeping satu atau monokotil)  
Sub Kelas : Commelinidae  
Ordo : Poales  
Famili : Poaceae (suku rumput-rumputan)  
Genus : *Zea*  
Spesies : *Zea mays* L.

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu bahan pangan yang penting di Indonesia karena jagung merupakan sumber karbohidrat kedua setelah beras (Purwono dan Hartono, 2011). Di samping itu, jagung juga merupakan bahan baku industri dan pakan ternak. Kebutuhan jagung di Indonesia untuk konsumsi meningkat sekitar 5,16% per tahun sedangkan untuk kebutuhan pakan ternak dan bahan baku industri naik sekitar 10,87% per tahun, sentra produksi jagung masih didominasi di Pulau Jawa (sekitar 65%).

Sejak tahun 2001, pemerintah telah menggalakkan program Gema Palagung (Gerakan Mandiri Padi, Kedelai dan Jagung) (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Program tersebut cukup efektif, terbukti dengan adanya peningkatan jumlah produksi jagung dalam negeri tetapi tetap belum dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga masih dilakukan impor jagung (Purwono dan Hartono, 2011). Deskripsi tersebut mengindikasikan upaya peningkatan produksi jagung masih perlu dilakukan (Ekowati dan Nasir, 2011).

Setiap masyarakat mempunyai kebutuhan berbeda untuk menggunakan tetumbuhan yang ada disekitarnya. Pemanfaatan tumbuhan yang ada disekitarnya tentu saja untuk keperluan ekonomi. Berdasarkan tujuan penggunaan atau pemanfaatannya, komoditas jagung di Indonesia dibedakan terdiri dari jagung untuk bahan pakan, jagung untuk bahan industri pakan, jagung untuk bahan industri olahan, dan jagung untuk bahan tanaman atau benih. Masing-masing bahan tersebut memiliki nilai ekonomi yang berarti bagi kehidupan masyarakat di Indonesia. Sehingga tanaman jagung masih sangat bernilai ekonomis dan harus terus dikembangkan hasil produksinya (Wulandari dan Batoro, 2016).

## **2.2 *Spodoptera frugiperda***

Ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith ) merupakan serangga invasif yang telah menjadi hama pada tanaman jagung (*Zea mays*) di Indonesia. Serangga ini berasal dari Amerika dan telah menyebar di berbagai negara. Pada awal tahun 2019, hama ini ditemukan pada tanaman jagung di daerah Sumatera. Hama ini menyerang titik tumbuh tanaman yang dapat mengakibatkan kegagalan pembetukan pucuk/daun muda tanaman. Larva *S. frugiperda* memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva akan masuk ke dalam bagian tanaman dan aktif makan disana, sehingga bila populasi masih sedikit akan sulit dideteksi. Imagonya merupakan penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi. *Spodoptera frugiperda* bersifat polifag, beberapa inang utamanya adalah tanaman pangan dari kelompok Graminae seperti jagung, padi, gandum, sorgum, dan tebu sehingga keberadaan dan perkembangan populasinya perlu diwaspadai. Adapun kerugian yang terjadi akibat serangan hama ini pada tanaman jagung di negara

Afrika dan Eropa antara 8,3 hingga 20,6 juta ton per tahun dengan nilai kerugian ekonomi antara US\$ 2.5-6.2 milyar per tahun (Lubis dkk., 2020).

*S. frugiperda* menyerang pada titik tumbuh tanaman inang sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan pucuk atau daun muda tanaman. *S. frugiperda* merupakan jenis larva yang memiliki kemampuan makan yang tinggi. Larva ini sulit dideteksi bila populasinya sedikit karena larva ini berada didalam pucuk tanaman. Serangga dewasa dari larva ini merupakan penerbang yang hebat sehingga populasinya muda menyebar dengan cepat *S. frugiperda* ini dapat menyerang semua stadia jagung mulai dari fase vegetatif maupun pada fase generatif. Kerusakan yang ditimbulkan oleh hama ini paling tinggi terlihat pada fase vegetatif tanaman jagung (Lutfiah, 2021).

*S. frugiperda* merusak tanaman jagung dengan pucuk daun. Larva mulai merusak daun tanaman dari instar 1. Pada fase instar 1 larva memakan jaringan daun sehingga membuat daun jadi transparan. Larva instar 2 dan 3 membuat lubang gerakan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga ke bagian dalam. Larva *S. frugiperda* mempunyai sifat kanibal sehingga larva yang ditemukan pada satu tanaman jagung antara 1-2, perilaku kanibal dimiliki oleh larva instar 2 dan 3. Larva instar akhir dapat menyebabkan kerusakan berat yang seringkali hanya menyisakan tulang daun dan batang tanaman jagung. Kepadatan rata-rata populasi 0,2-0,8 larva per tanaman dapat mengurangi hasil 5-20%. Selanjutnya di negara-negara Afrika, kehilangan hasil tanaman jagung akibat serangan *S. frugiperda* antara 4 sampai 8 juta ton per tahun dengan nominal kerugian antara US\$ 1-4,6 juta per tahun. Serangan ulat grayak pada tanaman jagung saat daun muda yang masih menggulung menyebabkan kehilangan hasil 15-73% jika populasi tanaman terserang 55-100% (Lutfiah, 2021).

Intensitas serangan diamati untuk mengetahui pengaruh perlakuan metabolit sekunder kombinasi *Streptomyces* sp. dan *Trichoderma* sp. terhadap aktivitas hama, ditandai dengan kerusakan tanaman jagung yang diserang hama ulat grayak (*S. frugiperda*). Kerusakan tanaman jagung akibat serangan ulat grayak dapat

diketahui dengan karena adanya bekas gigitan dan terdapat kotoran bekas eksresi maupun kulit hasil molting ulat grayak.

Gejala kerusakan yang lebih parah ketika larva menggerek mencapai pucuk tanaman, memakan dari dalam, dan jika pucuknya terbuka daun pucuk tersebut telah rusak dan banyak ditemukan frass segar seperti serbuk gergaji. Gejala serangan yang paling ditakuti oleh petani jika larva memakan titik tumbuh pada tanaman muda, yang dapat menyebabkan tanaman mati. Ciri khas dari serangan hama *S. frugiperda* terlihat dari gejala keberadaan dari frass segar di daun atau tangkai daun; keberadaan larva pada daun atau tangkai daun yang dapat diidentifikasi dengan bentuk-Y terbalik di kepala dan kumpulan empat titik membentuk persegi di bagian atas permukaan segmen terakhir tubuhnya kerusakan tidak teratur (potongan) pada daun dan adanya kumpulan telur (Fosto Kuate *et al.*, 2019).

### **2.3 Jamur *Fusarium sp.***

Layu *Fusarium* merupakan penyakit pembuluh pada tanaman yang disebabkan oleh jamur tular tanah *Fusarium*. Jamur ini terjadi disebagian besar daerah dan dapat merusak tanaman. Meskipun kultivar tahan layu tersedia, resistensi sering terjadi dengan ras baru patogen yang muncul sebagai respon terhadap varietas baru tanaman (El-Komy *et al.*, 2015). Umumnya tanaman yang terserang layu *Fusarium* akan mati dan kehilangan hasil produksi, jamur ini mudah berkembang biak dan mudah menyebar dari tanaman satu ke tanaman yang lainnya. Penyakit ini sering dijumpai pada tanaman muda maupun dewasa.

*Fusarium spp.* merupakan salah satu patogen penyebab penyakit penting pada tanaman jagung yang dapat ditularkan melalui benih dan tanah. Patogen ini menyebabkan pembusukan pada batang, tongkol, dan biji jagung. Beberapa spesies *Fusarium* yang ditemukan merusak pada tanaman jagung di antaranya *F. oxysporum*, *F. verticillioides* dan *F. polidonogeum*. Identifikasi pada biji jagung di Sumatera Barat terdapat spesies *F. verticillioides*. Peran *Fusarium spp.* sebagai patogen pada tanaman jagung, pengaruh mikotoksin terhadap manusia dan ternak,



serta kemungkinan pemanfaatan mikroba endofit sebagai agens hayati pengendali penyakit *Fusarium* spp. (Suriani dan Muis, 2016).

Upaya pengendalian yang telah dilakukan selama ini di antaranya penggunaan varietas tahan, eradikasi, dan aplikasi pestisida kimia. Penggunaan pestisida kimia mampu menurunkan serangan *Fusarium* spp., namun terdapat beberapa dampak negatif yang ditimbulkan, salah satunya tidak jaminan keamanan produk yang menjadi tuntutan konsumen saat ini. Residu pestisida kimia yang melekat pada produk pertanian dapat menjadi indikator penurunan kualitas produk sehingga harga lebih rendah. Dengan demikian, perlu adanya inovasi pengendalian yang tepat, murah, dan aman bagi kesehatan manusia.

Salah satu teknik pengendalian berbasis ramah lingkungan yang dikembangkan saat ini yakni pemanfaatan mikroorganisme antagonis. Mikroba merupakan mikroorganisme yang berasosiasi dengan jaringan tanaman dan tidak memberikan dampak negatif terhadap tanaman. Mikroba tersebut ditemukan sebagian besar dari golongan cendawan yang menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang bersifat antimikroba. Beberapa jenis mikroorganisme yang pernah diisolasi dari pertanaman jagung dan berpotensi sebagai agens hayati terhadap patogen tanaman di antaranya *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. *Trichoderma* juga dilaporkan mampu mengendalikan jamur *Fusarium* (Suriani dan Muis, 2016).

### **2.5 *Trichoderma asperellum***

*T. asperellum* merupakan spesies mikoparasit yang sudah dikenal luas dan sering digunakan karena kemampuannya untuk menghambat pertumbuhan patogen tanaman. *T. asperellum* penghasil spora yang tumbuh cepat dan berlimpah, yang mengandung CAZymes yang sangat aktif dan metabolit sekunder. *T. asperellum* memiliki sistem multi enzimatik yang memposisikan sebagai agens mikroba. Kemampuan *T. asperellum* telah menunjukkan potensinya dalam mengeluarkan GHs dibawah kondisi budidaya yang sesuai seperti pada selulosa, ampas tebu, *T. asperellum* juga menunjukkan hasil yang sangat menjanjikan sebagai penghasil

enzim dengan keanekaragaman hemi-selulase dan  $\beta$ -glukosidase yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Trichoderma reesei* (Bech *et al.*, 2014).

Jamur entomopatogen telah disorot sebagai pengendalian hama yang ramah lingkungan. Jamur entomopatogen merupakan kelompok terbesar lebih dari 500 spesies yang dapat menjadi parasit bagi serangga. *Trichoderma* menjadi salah satu jamur paling banyak digunakan dalam agensia biocontrol patogen pada berbagai tanaman-tanaman. Sedikit laporan tentang entomopatogenisitas yang merupakan kriteria utama untuk agens pengendalian hayati tertentu yang dapat digunakan untuk melawan hama serangga. *Trichoderma* mampu mengendalikan *Leucinodes orbonalis* yang merupakan salah satu hama utama pada terung (Ghosh and Pal, 2016).

Spesies jamur tersebar luas ditanah dan ekosistem akar tanaman, banyak spesies *Trichoderma* agens pengendalian hayati yang efektif terhadap berbagai jenis tanaman penyakit. *T. asperellum* digunakan untuk mengendalikan beberapa patogen tanaman termasuk *Fusarium*. Kemampuan dari *Trichoderma* menekan penyakit tanaman dengan antagonis pada pathogen jamur, terutama kemampuan mereka untuk menghasilkan enzim kitinase dan  $\beta$ -1,3- glukukanase. Enzim ini menghidrolisis dinding sel patogen dengan demikian membatasi pertumbuhan patogen jamur (El-Komy *et al.*, 2015).

Beberapa percobaan telah dilakukan untuk menjelaskan antagonisme *Trichoderma* terhadap jamur patogen dan termasuk mycoparasitism, produksi antibiotik dan persaingan untuk nutrisi. Selain itu, *Trichoderma* juga melakukan kontrol tidak langsung terhadap patogen melalui sistem yang diinduksi respon (ISR) dalam sel tanaman yang menghasilkan pertahanan yang ditingkatkan. Bukti pertama diinduksi resistensi oleh *Trichoderma* yaitu yang mendeteksi inokulasi tanah itu dengan strain *Trichoderma* T-39 menginduksi resistensi terhadap penyakit yang disebabkan oleh *B. cinerea* dan *Colletotrichum lindemutianum* pada daun kacang. Resistansi didapat sistemik (SAR) dan ISR adalah dua bentuk induksi resistensi, dimana pertahanan tanaman diprasyaratkan oleh infeksi sebelumnya atau pengobatan yang menghasilkan resistensi terhadap

tantangan berikutnya oleh patogen atau parasit. ISR diaktifkan sebagian besar melawan patogen nekrotrofik, dimediasi melalui jalur jasmonate (JA) dan ethylene (ET), dan pergi tanpa akumulasi protein terkait patogenesis (PRP). Di sisi lain, SAR dipicu oleh infeksi lokal dan melibatkan jalur pensinyalan asam salisilat (SA), membutuhkan PRP dan sebagian besar efektif melawan patogen biotrofik dan hemibiotrofik (Herrera-Téllez *et al.*, 2019).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, dan Laboratorium Bioteknologi Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari bulan Agustus 2022-Mei 2023.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cawan petri, autoklaf, *Laminar Air Flow* (LAF), erlenmeyer, bunsen, jarum ose, pinset, scaple, bor gabus, *microwave*, mikropipet 100-1000  $\mu\text{L}$ , tip 100-1000  $\mu\text{L}$ , gelas ukur, timbangan elektrik, *incase*, toples, alat tulis, dan alat dokumentasi.

Bahan yang digunakan adalah tanaman jagung yang bergejala layu *Fusarium*, kentang, agar batangan, akuades, alkohol 70%, larutan NaOH, asam laktat, madu murni, tanaman jagung muda, *aluminium foil*, *tissue*, plastik tahan panas, plastik *wrapping*, *dextrose*, Tween 80 dan air steril.

#### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

##### 3.3.1 Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dibuat dengan bahan 200 g kentang, 20 g *dextrose*, 20 g agar-agar dan akuades 1000 mL. Kentang dikupas dan dicuci hingga bersih, kemudian dipotong kecil-kecil, setelah itu dimasukkan ke dalam gelas ukur berisi akuades untuk dipanaskan hingga mendidih.

Air yang mendidih dituang ke labu erlemeyer yang telah berisi agar dan *dextrose* lalu dihomogenkan dan ditutup menggunakan alumunium foil kemudian disterilkan menggunakan autoklaf 121°C dengan tekanan 1 atm selama 15 menit.

### **3.3.2 Isolasi *Fusarium* Penyebab Layu pada Tanaman Jagung**

Isolat *Fusarium* yang digunakan didapatkan dari hasil isolasi tanaman jagung yang bergejala layu *Fusarium*. Isolat yang didapat kemudian diuji patogenesisnya untuk memastikan kemampuannya dalam menginfeksi dan menimbulkan gejala pada tanaman jagung. Isolasi dilakukan dengan cara: tanaman yang bergejala layu *Fusarium* diambil beserta akar tanamannya, tanaman bergejala kemudian dipotong-potong bagian batang, daun, dan biji. Setelah itu, dicuci berturut-turut menggunakan air steril, larutan NaOH, dan alkohol 70% lalu diletakan di atas tisu kering untuk dikering anginkan. Potongan tanaman diletakan pada media PDA dan ditunggu 4-7 hari.

### **3.3.3 Uji Patogenesis Jamur *Fusarium* sp. pada Tanaman Jagung**

Jamur yang didapatkan merupakan patogen penyebab layu pada tanamn jagung. Tanaman jagung berumur 7-10 hari dalam polybag pada bagian pangkal batang tanaman jagung ditusuk menggunakan jarum steril lalu ditempelkan koloni jamur *Fusarium* berukuran 0,5 cm berumur 7 hari pada pelukaan dan ditutup menggunakan kapas yang diberi air steril dan dilakban. Tanaman diinkubasi 3-7 hari untuk melihat gejala *Fusarium* yang muncul, untuk memastikan gejala tersebut perlu dilakukan isolasi kembali pada media PDA.

### **3.3.4 Peremajaan dan Perbanyak Isolat *T. asperellum***

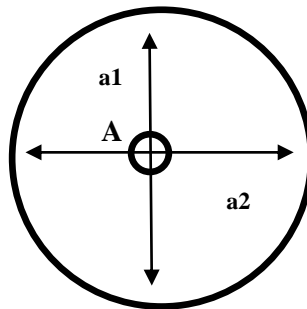
Isolat *T. asperellum* yang digunakan adalah koleksi Laboratorium Bioteknologi Pertanian FP Unila yang diperoleh dari berbagai lokasi (Tabel 1). Isolat kemudian diremajakan dan diperbanyak pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Isolat *T. asperellum* yang digunakan berjumlah 11 isolat. Masing-masing diperbanyak sesuai dengan kebutuhan pengujian patogenesis, antagonis, dan mortalitas.

Tabel 1. Isolat *T. asperellum* yang digunakan

No	Kode isolat	Asal isolate	Tahun isolasi
1.	WT1	Rizosfer tanaman nanas	
2.	WT2	Rizosfer tanaman nanas	
3.	WT3	Rizosfer tanaman nanas	2016
4.	WT4	Rizosfer tanaman nanas	
5.	SPV	Rizosfer tanaman karet (Balitgetas)	
6.	P5 Sin	Rizosfer tanaman lada	2020
7.	30 GY TH3	Hasil iradiasi sinar gamma	
8.	100 GY T111	Hasil iradiasi sinar gamma	
9.	P50 rb T311	Hasil iradiasi sinar gamma	2016
10.	30 GY T111	Hasil iradiasi sinar gamma	
11.	300 GY T311	Hasil Iradiasi Sinar Gamma	

### 3.3.5 Uji Pertumbuhan Koloni *T. asperellum*

Uji pertumbuhan *T. asperellum* dilakukan bertujuan untuk mengetahui kemampuan tumbuh pada media PDA, caranya yaitu meletakkan satu bor gabus diameter 0,5 cm dibiakan murni jamur *T. asperellum* berumur 7 hari pada bagian tengah cawan petri yang berisi media PDA. Pengamatan uji pertumbuhan koloni dilakukan setiap hari selama 7 hari dan dihitung diameter jamur *T. asperellum* pada cawan petri disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Cara pengukuran pertumbuhan diameter koloni jamur

Cara pengukuran diameter koloni jamur pada cawan petri dihitung menggunakan rumus:

$$A = \frac{a1 + a2}{2}$$

Keterangan:

a1 = Diameter horizontal koloni jamur (cm)

a2 = Diameter vertical koloni jamur (cm)

A = Diameter koloni jamur (cm)

### 3.3.5.1 Sporulasi Jamur

Jamur yang berumur 7 hari dipanen dengan ditambahkan *Tween 80* 0,1% ke dalam tabung reaksi lalu dirotamixer selama 1 menit. Suspensi diteteskan pada *haemocytometer* dengan perbesaran 400 kali menggunakan mikroskop binokuler. Sporulasi dihitung dengan cara dipilih 5 kotak sedang yang terdapat pada *haemocytometer*, kemudian dihitung jumlah spora pada tiap kotak kecil dan dirata-rata nilainya. Spora pada 5 bidang *haemocytometer* yang diketahui rata-rata spora, sporulasi jamur dihitung menggunakan rumus (Syahnen dkk., 2014):

$$S = R \times K \times F$$

Keterangan:

S = Jumlah spora

R = Jumlah rata-rata spora pada 5 bidang *haemocytometer*

K = Konstanta koefisien alat ( $2,5 \times 10^5$ )

F = Faktor pengenceran yang dilakukan

### 3.3.5.2 Viabilitas Spora

Viabilitas spora jamur dihitung setelah suspensi spora diinkubasi selama 12 jam. Spora jamur diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400 kali, selanjutnya dihitung banyaknya spora yang berkecambah pada luasan bidang menggunakan rumus sebagai berikut (Syahnen dkk., 2014):

$$\text{Viabilitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah spora berkecambah}}{\text{Total spora yang amati}} \times 100\%$$

### 3.3.6 Pengujian Patogenesitas terhadap Mortalitas *S. frugiperda*

#### A. *S. frugiperda* yang digunakan

*S. frugiperda* yang digunakan diperoleh dari daerah Talang Baru dan Natar Kabupaten Lampung Selatan. Perbanyakkan *S. frugiperda* dilakukan dengan dipelihara larva yang diperoleh dari lapang dalam toples berdiameter 15 cm dan tinggi 20 cm setiap toples diisi 5-10 larva dan diberi pakan rutin setiap 1-2 hari sekali. Setelah larva berbentuk pupa dimasukkan dalam *incase* kaca yang di dalamnya tersedia tanaman jagung untuk peletakan telur dan kapas yang ditetesi madu 20%.

#### B. Uji Mortalitas *S. frugiperda*

Larva yang berinstar 2-3 dimasukkan sebanyak 20 ekor pada cawan petri. Larva dimasukkan dalam cawan petri berisi biakan jamur *T. asperellum* berumur 7 hari kemudian digulung-gulungkan hingga merata pada *S. frugiperda*, dikeluarkan dan dipelihara dengan pakan alami serupa daun jagung segar dalam toples. Perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali dan dilakukan pengamatan setiap hari dengan dihitung jumlah larva yang mati. Pengamatan mortalitas pada *S. frugiperda* yang diduga terinfeksi jamur entomopatogen pada perlakuan kontrol kematian tidak lebih dari 20% harus dilakukan perhitungan terkoreksi menggunakan rumus (Abbott, 1987):

$$\% \text{ MT} = \frac{X-Y}{X} \times 100\%$$

Keterangan:

MT = Mortalitas larva

X = Persentase serangga hidup pada kontrol

Y = Persentase jumlah serangga hidup pada perlakuan

#### C. Menumbuhkan Jamur *T. asperellum* dari Larva yang Mati

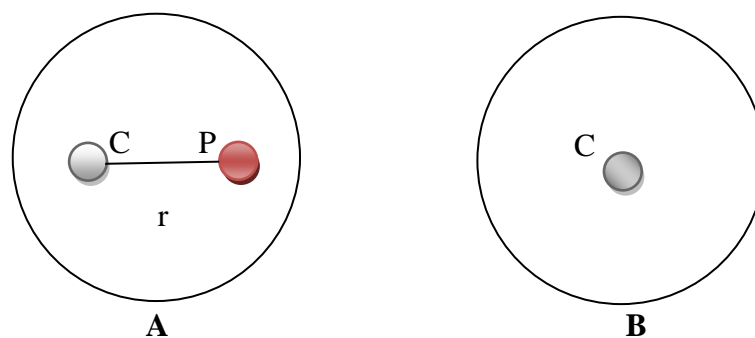
Untuk memastikan kematian larva akibat infeksi jamur entomopatogen, larva yang mati diinkubasi selama 7-14 hari setelah inkubasi dalam cawan petri yang dilapisi dengan tisu lembab. Selanjutnya, larva juga diisolasi pada media PDA 7-



14 hari setelah inkubasi. Kemudian diamati secara mikroskopis. Larva yang mengalami kematian atau mortalitas akan diletakan pada media PDA. Perlakuan yang kedua yaitu larva yang mengalami kematian akan disterilkan menggunakan larutan klorok. Larva dibersihkan dengan air klorok dan dibilas kemudian dikering anginkan pada tisu dan diletakan pada media PDA.

### 3.3.7 Uji Antagonis *T. asperellum* terhadap *Fusarium*

Uji antagonis dilakukan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dalam cawan petri. Bagian bawah cawan petri diberi tanda garis tengah dengan spidol marker. Pengujian *Fusarium* sp terhadap *T. asperellum* dilakukan dengan diambil bor gabus ukuran 0,5 cm biakan jamur *Fusarium* sp. dan jamur *T. asperellum* yang berumur 7 HSI. Kemudian, diletakkan 3 cm dari tepi cawan petri berdiameter 9 cm. Sebuah titik dengan jarak 3 cm dari tepi cawan petri kemudian ditentukan sebagai tempat meletakkan inokulum *Fusarium* sp. berumur 7 hari yang berupa potongan 0,5 cm menggunakan bor gabus, sedangkan dari tepi yang lain juga diukur dengan jarak yang sama sebagai tempat meletakkan potongan bor gabus biakan *T. asperellum* yang berumur 7 hari. Uji antagonis dilakukan dengan 3 ulangan menggunakan jamur *Fusarium* sp. Kemudian diinkubasikan selama 7 hari dan diamati pertumbuhan kedua jamur di dalam cawan petri. Cara pengukuran diameter jamur *T. asperellum* di cawan petri disajikan (Gambar 2).



Gambar 2. Cara pengukuran uji antagonis *T. asperellum* dan *Fusarium* sp.pada media cawan petri.

#### Keterangan:

- r = jari-jari (jarak 3 cm)
- P = isolat *T. asperellum*
- C = isolat *Fusariums* sp.
- A = Antagonis *T. asperellum* dan *Fusarium* sp.

B = Perlakuan kontrol jamur *Fusarium* sp.

Cara menghitung uji antagonis dengan rumus:

$$H = \frac{D1 - D2}{D1} \times 100\%$$

Keterangan:

H = persentase penghambatan bakteri agensia antagonis (%)

D1 = diameter pertumbuhan *Fusarium* sp. pada control (cm)

D2 = diameter pertumbuhan *Fusarium* sp. pada setiap perlakuan (cm)

### 3.3.8 Analisis Data

Data pengamatan yang diperoleh pada penelitian ini diuji homogenitas ragam antar perlakuan menggunakan uji Barlett dan uji aditivitas data dengan uji Tukey. Setelah asumsi terpenuhi, data diolah menggunakan analisis ragam, kemudian perbandingan data antar variabel menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jamur *T. asperellum* tidak mampu menghambat *Fusarium* sp. isolat tertinggi dalam menekan yaitu 300 Gy T311 dengan persentase penghambatan yang rendah 8,73% (kurang dari 10%).
2. Jamur *T. asperellum* terbukti mampu sebagai entomopatogen pada mortalitas *S. frugiperda* pada isolat SPV sebesar 6,22%.

### 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut terhadap *T. asperellum* yang memiliki kemampuan mortalitas *S. frugiperda* dengan menentukan taraf konsentrasi dari *T. asperellum*. Pada agensia hayati terhadap *Fusarium* sp. Sebaiknya dilakukan dengan uji secara lapangan (*in vivo*) dan lama waktu pengamatan sampai stadia generatif.
2. Perlu dilakukan pengujian antagonisme *T. asperellum* terhadap *Fusarium* sp. dengan waktu pengamatan 14-21 HSI untuk memastikan apakah *T. asperellum* mampu sebagai antagonis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, J. H. 2020. Uji Kemampuan Metabolit Sekunder Tiga Isolat Agensia Hayati Terpilih untuk Menekan Busuk Pangkal Batang Lada (*Phytophthora capsici*) Secara in Planta. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Abbott, W. S. 1987. A method of computing the effectiveness of an insecticide. 1925. *Journal of the American Mosquito Control Association*. 3(2): 302-303.
- Bech, L., Busk, P. K., and Lange, L. 2015. Cell wall degrading enzymes in *Trichoderma asperellum* grown on wheat bran. *Fungal Genomics and Biology*. 4(1): 1000116.
- Dennis, C. and Webster, J. 1971. Antagonistic properties of species-groups of Trichoderma: I. Production of non-volatile antibiotics. *Transactions of the British Mycological Society*. 57(1): 25-39.
- Ekowati, D. dan Nasir, M. 2011. Pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas Bisi-2 pada pasir reject dan pasir asli di Pantai Trisik Kulonprogo. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 18(3): 220-231.
- El-Komy, M. H., Saleh, A. A., Eranthodi, A., and Molan, Y. Y. 2015. Characterization of novel *Trichoderma asperellum* isolates to select effective biocontrol agents against tomato *Fusarium* wilt. *The Plant Pathology Journal*. 31(1): 50-60.
- Fotso Kuate, A., Hanna, R., Doumtsop Fotio, A. R., Abang, A. F., Nanga, S. N., Ngatat, S., and Fiaboe, K. K. M. 2019. *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) in Cameroon: Case study on its distribution, damage, pesticide use, genetic differentiation and host plants. *PloS one*. 14(4): 1-18.
- Ghosh, S.Kr. and Pal, S. 2016. Entomopathogen potential of *Trichoderma longibrachiatum* and its comparative evaluation with malathion against the insect pest leucinodes orbonalis. *Environmental Monitoring and Assessment Journal*. 188: 37.
- Gillespie, A.T. 1988. *Use of Fungi to Control Pest of Agricultural Importance, Fungi in Biological Control System*. Manchester University Press. Inggris.

- Gusnawaty, H.S., Taufik, M., Triana, L., dan Asniah. 2014. Karakterisasi morfologi *Trichoderma* spp. indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*. 4(2): 88-94.
- Herrera-Téllez, V. I., Cruz-Olmedo, A. K., Plasencia, J., Gavilanes-Ruíz, M., Arce-Cervantes, O., Hernández-León, S., and Saucedo-García, M. 2019. The protective effect of *Trichoderma asperellum* on tomato plants against *Fusarium oxysporum* and *Botrytis cinerea* diseases involves inhibition of reactive oxygen species production. *International Journal of Molecular Sciences*. 20(8): 2007.
- Jiang, H., Zhang, L., Zhang, J., Ojaghian, M.R., and Hyde, K.D. 2016. Antagonistic interaction between *T. asperellum* and *Phytophthora capsici* in vitro. *Journal of Zhejiang University-Science B (Biomedicine and Biotechnology)*. 17(4): 1-8.
- Johnpulle, A.L. 1997. Temperatur lethal to the green muscardine fungus, *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorok. *Topical Agriculturalist*. 1: 29-46.
- Kumar, K., Amaresan, N., Bhagat, S., Madhuri, K., and Srivastava, R. C. 2012. Isolation and characterization of *Trichoderma* spp. for antagonistic activity against root rot and foliar pathogens. *Indian Journal of Microbiology*. 52(2): 137-144.
- Lubis, A. A. N., Anwar, R., Soekarno, B. P., Istiaji, B., Dewi, S., dan Herawati, D. 2020. Serangan ulat grayak jagung (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung di Desa Petir, Kecamatan Daramaga, Kabupaten Bogor dan potensi pengendaliannya menggunakan *Metarhizium rileyi*. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*. 2(6): 931-939.
- Lutfiah, N. 2021. Pengendalian Ulat Grayak *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) dengan Bioinsektisida *Bacillus thuringiensis* pada Tanaman Jagung. *Doctoral Dissertation*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Mardiana, Y., Salbiah, D., dan Hennie, L.J. 2015. Penggunaan beberapa konsentrasi *Beauveria bassiana* Vuillemin local untuk mengendalikan *Marucatestulalis geyer* pada tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *JOM Faperta Universitas Riau*. 2(1): 1-11.
- Moore-Landecker, E. 1972. *Fundamentals of the Fungi* (Fourth ed). Prentice Hall International Inc.
- Naserinasab, F., Sahebani, N., and Etebarian, H. R. 2011. Biological control of *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum* BI and salicylic acid on tomato. *African Journal of Food Science*. 5(3): 276-280.

- Nonci, N., Kalqutny, S.H., Mirsam, H., Azrai, M., dan Aqil, M. 2019. *Pengenalan Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda J.E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung di Indonesia*. Balai Penelitian Tanaman. Maros.
- Novita, T. 2011. *Trichoderma* sp. dalam pengendalian penyakit layu *fusarium* pada tanaman tomat. *Biospecies*. 4(2): 27-29.
- Putra, I. M. T., Phabiola, T.A., dan Suniti, N. W. 2019. Pengendalian penyakit layu *Fusarium* sp.f.sp *capsici* pada tanaman cabai rawit *Capsicum frutescens* di rumah kaca dengan *Trichoderma* sp. yang ditambahkan pada kompos. *Jurnal Agroteknologi Tropika*. 8(1): 339-348.
- Purworno dan Hartono, R. 2011. *Bertanam Jagung Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Purkan, P., Baktiar, A., dan Sayyidah. 2016. Produksi enzim kitinase dari *Aspergillus niger* menggunakan limbah cangkang rajungan sebagai induser. *Jurnal Kimia Riset*. 1(1): 34-41.
- Prayogo, Y. 2006. Upaya mempertahankan keefektifitasan cendawan entomopatogen untuk mengendalikan hama tanaman pangan. *Jurnal Kimia Riset*. 1(1): 47-54.
- Rahma, H., Winarto., dan Akbar, F. 2019. Potensi plant growth promoting rhizobacteria untuk pengendalian cendawan *Fusarium verticillioides* Sacc Nirenberg pada tanaman jagung (*Zea mays* Linnaeus). *Journal of Plant Protection*. 3(1): 75-84.
- Ritonga, N. F., Nuraida, N., dan Sari, A. 2022. Patogenisitas *Trichoderma harzianum* terhadap hama larva kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*) pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di laboratorium. *Jurnal Agrofolium*. 2(2): 98-107.
- Rukman, R. dan Herdi, Y. 2007. *Jagung: Budidaya, Pascapanen, dan Penganekaragaman Pangan*. CV. Aneka Ilmu. Semarang.
- Rosmarkam, A. dan Yuwono, N.W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta.
- Sindapati, R. A. 2018. Performa Mutan *Trichoderma* sp. Hasil Irradiasi Sinar Gamma sebagai PGPF dan Antagonis *Ganoderma Boninense*. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Soetopo, D. dan Indrayani. I. G. A. A. 2007. Status teknologi dan prospek *B. bassiana* untuk pengendalian serangga hama tanaman perkebunan yang ramah lingkungan. *Prespektif*. 6(1): 29-46.
- Suriadi. 2015. Pengaruh Cendawan Entomopatogen *Trichoderma* sp. terhadap Mortalitas Kepik Hitam (*Paraecusmetus pallicornis* Dallas) pada Tanaman Padi. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Suriani dan Muis, A. 2016. *Fusarium* pada tanaman jagung dan pengendaliannya dengan memanfaatkan mikroba endofit. *Jurnal IPTEK Tanaman Pangan*. 11(2): 133-141.
- Syahnen, Desianty, N. S., Sri, E., dan Pinem. 2014. *Teknik Uji Mutu Agens Pengendalian Hayati (APH) di Laboratorium*. Laboratorium Lapang Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP). Medan.
- Tanda, Y. dan Kaya, H. K. 1993. *Insect Pathology*. Academic Press Inc. California. 83-113.
- Thungrabeab, M., Blaeser, P., and Sengonca, C. 2006. Possibilities for biocontrol of the onion thrips *Thrips tabaci* Lindeman (Thys., Thripidae) using different entomopathogenic fungi from Thailand. *Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Entomol.* 15: 299-304.
- Untung, K. 2006. *Penghantar Pengelolaan Tanah Terpadu (Edisi Kedua)*. UGM Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Warisno. 1998. *Budidaya Jagung Hibrida*. Kanisius. Yogyakarta.
- Wilyus, Siregar, H.M., dan Aulia, R. 2022. Intensitas serangan *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) pada beberapa fase pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Media Pertanian*. 7(1): 61-65.
- Wahyudi, P. 2002. Uji patogenesitas kapang entomopatogen *Beauveria bassiana* Vuill. terhadap ulat grayak (*Spodoptera litura*). *Biosfera*. 19: 1-5.
- Wulandari, F. dan Batoro, J. 2016. Etnobotani jagung (*Zea mays* L) pada masyarakat lokal di Desa Pandansari Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *Jurnal Biotropika*. 4(1): 17-24.