

Uji antagonis *Trichoderma* spp terhadap layu *Fusarium* tanaman cabai (*Capsicum annuum*)

Nur Ihkwanisa¹, Ika Afifah Nugraheni^{*1}, Triasih Kurniawati², Dinar Mindrati Fardhani¹

¹Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Aisyiyah Yogyakarta

²Laboratorium Pengamatan Hama Penyakit Tanaman (LPHPT) Bantul

*Email: ikaafifah@unisayogya.ac.id

Abstrak

Cabai merupakan tanaman hortikultura sayuran yang paling banyak diusahakan di Indonesia. Pengembangan tanaman cabai masih menghadapi beberapa kendala, di antaranya adalah rendahnya daya hasil dan adanya serangan penyakit yang disebabkan oleh cendawan, virus, dan bakteri. Penyakit layu *Fusarium* merupakan penyakit yang dapat menyebabkan matinya tanaman dan gagal panen/puso. Salah satu agen antagonis dan fungisida nabati yang mempunyai prospek untuk dikembangkan adalah *Trichoderma* spp. Uji antagonis *Trichoderma* spp. terhadap layu *Fusarium oxysporum* dilakukan dengan metode *dual culture*. Hasil uji antagonis *Trichoderma* spp. terhadap layu *Fusarium oxysporum* didapatkan rerata presentase zona hambatnya pada hari Ke-2 yaitu 25 %, hari Ke-3 yaitu 43,75 %, dan hari Ke-6 yaitu 58,33%. Zona hambat ini terbentuk disebabkan karena *Trichoderma* spp. mempunyai sifat kompetisi terhadap substrat yang ditandai dengan adanya pertumbuhan yang lebih cepat terhadap yang lainnya.

Kata kunci: antagonis; cabai; *Fusarium oxysporum*; *Trichoderma* spp

1. Pendahuluan

Komoditas tanaman hortikultura merupakan komoditas unggulan yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan mempunyai potensi untuk terus dikembangkan. Dalam perkembangannya, komoditas hortikultura, terutama sayur-sayuran, cukup memberikan keuntungan yang besar. Hal ini dikarenakan adanya dukungan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, ketersediaan teknologi, dan potensi serapan pasar di dalam negeri maupun pasar internasional yang terus meningkat. Salah satu jenis tanaman yang banyak dikonsumsi dan dibudidayakan oleh masyarakat adalah cabai (Unta *et al.*, 2020). Sebagian besar jenis kuliner yang ada di Indonesia mengandung cabai (Nugraheni *et al.*, 2022).

Menurut (Naully, 2016), cabai merupakan tanaman hortikultura sayuran yang paling banyak diusahakan di Indonesia. Cabai merupakan salah satu komoditas sayuran penting yang memiliki peluang bisnis prospektif. Badan Pusat Statistik (BPS) menyebutkan bahwasannya produksi cabai di Indonesia mencapai 1,39 juta ton pada 2021. Jumlah tersebut mengalami penurunan 8,09% dari tahun 2020 yang sebesar 1,5 juta ton. Tetapi permintaan cabai akan terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk Indonesia. Peningkatan penduduk tidak dengan sendirinya menyebabkan penambahan permintaan. Tetapi biasanya penambahan penduduk diikuti oleh perkembangan dalam kesempatan kerja. Dengan demikian lebih banyak orang yang menerima pendapatan dan menambah daya beli dalam masyarakat. Pertambahan daya beli akan menambah permintaan. Jika jumlah penduduk naik 1% maka permintaan cabai juga akan mengalami kenaikan (Shofiatun *et al.*, 2017).

Aneka macam cabai yang dijual di pasar tradisional dapat digolongkan dalam dua kelompok, yakni cabai kecil (*Capsicum frutescens*) dan cabai besar (*Capsicum annuum*). Cabai kecil biasa disebut cabai rawit, sedangkan yang besar dinamakan cabai merah. Secara umum, cabai memiliki banyak kandungan gizi dan vitamin, diantaranya adalah: Kalori, Protein, Lemak, Karbohidrat, Kalsium, Vitamin A, B1 dan Vitamin C. Manfaat cabai berikutnya adalah sebagai Detoxicants pencernaan membantu proses pencernaan makanan, merupakan pendetoks alami, yang dapat membersihkan sisa kotoran yang tidak diperlukan tubuh, juga dapat meningkatkan asupan nutrisi ke dalam jaringan tubuh (Murti, 2017).

Cabai juga memiliki kandungan capsaicin, yaitu suatu zat metabolit sekunder yang terdapat pada plasenta buah atau tempat melekatnya biji. Capsaicin merupakan komponen utama alkaloid lipofilik yang memberikan rasa pedas pada cabai. Ukuran pedas dari cabai tergantung pada kandungan capsaicin dan senyawa kapsaisinoid lain yang dikandungnya. Kandungan capsaicin mencapai 90% dari total kapsaisinoid yang terdapat dalam cabai (Angraini, 2020). Selain itu, capsaicin juga terkenal

sebagai senyawa aktif antimikroba (penghambat pertumbuhan mikroorganisme). Mekanisme capsaicin dalam menghambat mikroorganisme dimulai dengan penetrasi capsaicin ke dalam sel mikroba, kemudian akan menghambat sintesis protein serta merusak DNA (Sapitri *et al.*, 2021).

Meningkatnya kebutuhan cabai di kalangan masyarakat dan industri menyebabkan kenaikan impor cabai. Impor cabai pada Oktober 2021 tercatat sebanyak 44.591.583 kilogram (kg). Jumlah ini naik 1.774% dibandingkan Oktober 2020 yang hanya 2.378.576 kg. Dibandingkan dengan bulan sebelumnya, impor cabai juga naik 887,46% dari sebanyak 4.515.794 kg di September 2021. Sementara itu, untuk nilai impor cabai pada Oktober 2021 tercatat US\$ 5.359.072. Nilai ini meningkat 15,89% dibandingkan dengan Oktober 2020 (Badan Pusat Statistik, 2021).

Pengembangan tanaman cabai masih menghadapi beberapa kendala, di antaranya adalah rendahnya daya hasil dan adanya serangan penyakit yang disebabkan oleh cendawan, virus, dan bakteri (Syukur *et al.*, 2010). Dari beberapa kendala rendahnya daya hasil cabai yang sudah disebutkan cendawan *Fusarium* adalah salah satunya. Cendawan *Fusarium* merupakan cendawan yang sangat merugikan karena dapat menyerang tanaman cabai mulai dari masa perkecambahan sampai dewasa. Meskipun dikenal sebagai patogen tular tanah, infeksi cendawan ini tidak hanya di perakaran tetapi dapat juga menginfeksi organ lain seperti batang, daun, bunga, dan buah, misalnya melalui luka. Spesies dari cendawan *Fusarium* yang dapat menyerang tanaman cabai di antaranya adalah *F. oxysporum*, *F. solani*, *F. moniliforme* dan *F. claudosporium* (Nurjannah, 2020).

Penyakit layu *Fusarium* merupakan penyakit yang dapat menyebabkan matinya tanaman dan gagal panen/puso. Selain itu penularan penyakit berlangsung cepat terutama pada lahan yang bertopografi lereng karena penyebab penyakit ditularkan melalui aliran air. Penyakit layu *Fusarium* biasanya disebabkan oleh cendawan dalam genus *Fusarium*. Selain menyerang tomat layu *Fusarium* juga menyerang tanaman terong dan cabai (Heriyanto, 2019). Kerugian akibat penyakit layu *Fusarium* pada tanaman cabai cukup besar. Penyakit ini dapat menyebabkan kerugian dan gagal panen hingga 50% (Abdila & Melinia, 2021).

Usaha perlindungan tanaman dengan menginduksi ketahanan inang merupakan salah satu alternatif pengendalian yang ramah lingkungan misalnya dengan penggunaan antagonis dan fungisida nabati secara langsung (Nurjannah, 2020). Pengendalian menggunakan agensia hayati merupakan pilihan yang perlu dikembangkan, sebab relatif murah dan mudah dilakukan, serta bersifat ramah lingkungan (Probowati *et al.*, 2021). Salah satu agen antagonis dan fungisida nabati yang mempunyai prospek untuk dikembangkan adalah *Trichoderma* spp. (Nurjannah, 2020). *Trichoderma* spp. termasuk dalam filum Ascomycota, kelas Sordariomycetes, ordo Hypocreales, dan famili Hypocreaceae (Nabila *et al.*, 2021). *Trichoderma* spp. merupakan mikroorganisme tanah sebagai agensia biokontrol bersifat saprofit yang secara alami menyerang cendawan patogen karena mempunyai sifat antagonis yang tinggi terhadap cendawan patogen dan bersifat menguntungkan tanaman budidaya termasuk tanaman cabai. Mekanisme pengendalian yang bersifat spesifik target dan mampu meningkatkan hasil produksi tanaman, menjadi keunggulan tersendiri bagi *Trichoderma* spp. sebagai agensia pengendali hayati (HS *et al.*, 2014).

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai *Trichoderma* spp. dalam menghambat layu *Fusarium* pada tanaman cabai. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui uji antagonis *Trichoderma* spp. terhadap layu *Fusarium* tanaman cabai (*Capsicum annum*). Kajian ini juga memberikan manfaat mengenai keefektifan dari mikroba antagonis *Trichoderma* spp. terhadap layu *Fusarium* tanaman cabai (*Capsicum annum*).

2. Metode Penelitian

2.1. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu isolat lokal *Trichoderma* spp, isolat *Fusarium oxysporum* dari batang cabai, aquades, *Potato Dextrose Agar* (PDA), dan alkohol 70%. Sedangkan alat yang digunakan adalah *Autoclave*, *Laminar Air Flow*, oven, timbangan analitik, rak kultur, cawan petri, cover glass, objek gelas, scalpel, jarum ose, *cork borer*, beker glass, plastik bening, kapas, aluminium foil, lampu spiritus, pinset, cutter, selotip, mikroskop, pisau, dandang, kompor, saringan, pengaduk, penggaris, kamera, dan alat tulis menulis.

2.2. Cara Kerja

2.1.1. Pembuatan Media PDA

Untuk pembuatan media PDA menggunakan metode dari (Nisa *et al.*, 2020) dengan sedikit modifikasi. Media sebanyak 39 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan ditambahkan dengan 1000 mL aquades, kemudian dipanaskan hingga mendidih dan homogen, setelah homogen dibiarkan sehingga suhu larutan media menurun hingga suhu 36-37 °C. Erlenmeyer ditutup dengan kapas dan aluminium foil, kemudian media disterilkan di dalam autoklaf pada suhu 121 °C selama 15 menit dengan tekanan dua atm. Kemudian media dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga memadat.

2.1.2. Isolasi *Fusarium oxysporum*

Isolasi *Fusarium oxysporum* dilakukan dengan menggunakan metode dari (Ghufron *et al.*, 2017) dengan sedikit modifikasi. *Fusarium oxysporum* diisolasi dari batang tanaman cabai yang menunjukkan gejala-gejala penyakit meliputi, daun bagian bawah tanaman menguning, serta tanaman mengalami kelayuan. Langkah awal batang cabai dicuci bersih menggunakan air mengalir dan dipotong menjadi bagian-bagian kecil. Selanjutnya potongan batang cabai dicuci dengan air mengalir, kemudian disterilkan dengan alkohol 70 %. Potongan tersebut diisolasi ke dalam cawan petri yang beralaskan tisu yang sudah diberi aquades hingga lembab dan di inkubasi selama 5 hari. Selanjutnya potongan batang ditumbuhkan pada PDA secara aseptis. Kemudian cendawan yang tumbuh dimurnikan pada PDA dan diinkubasikan selama 9–10 hari.

2.1.3. Peremajaan *Trichoderma* sp

Trichoderma spp. diisolasi dari akar tanaman cabai yang sehat. Lalu potongan akar cabai dicuci dengan air mengalir, kemudian disterilkan dengan alkohol 70 % dan dibilas dengan aquades steril sebanyak 3 kali lalu ditiriskan dengan kertas saring. Setelah itu potongan akar ditumbuhkan pada PDA secara aseptis. Miselium yang tumbuh kemudian diremajakan pada media PDA dan diinkubasikan selama 7 hari. Isolat cendawan *Trichoderma* spp. dapat tumbuh dengan cepat pada media PDA dan pada awal pertumbuhannya mula-mula memiliki koloni berwarna putih kehijauan yang setelah hari ke-5 warna koloni berubah menjadi hijau terang dan akhirnya menjadi hijau gelap (Ghufron *et al.*, 2017).

2.1.4. Uji Antagonis *Trichoderma* spp terhadap Layu *Fusarium oxysporum*

Uji antagonis *Trichoderma* spp. terhadap layu *Fusarium oxysporum* dilakukan dengan metode *dual culture*. Metode ini dilakukan pada cawan petri yaitu dengan menempatkan isolat *Trichoderma* spp. dan isolat *Fusarium oxysporum* pada satu cawan petri berisi media PDA. Isolat *Trichoderma* spp. diambil dengan *cork borer* ukuran 6 mm. Isolat *Trichoderma* spp. diletakkan dengan jarak 2 cm dari batas tepi cawan petri, sedangkan isolat *Fusarium oxysporum* diletakkan pada jarak 2 cm dari batas tepi cawan petri pada garis diameter yang sama. Pengamatan daya hambat dilakukan pada hari ke dua, ke tiga dan hari ke enam (Karim *et al.*, 2020).

Menurut Standar Nasional Indonesia (2014), berikut rumus untuk perhitungan uji penghambatan:

$$Z = \frac{(r1 - r2)}{r1} \times 100\%$$

Ket:

Z = Persentase Penghambatan (%)

r1= Jari-jari *Fusarium oxysporum* tanpa *Trichoderma* spp (control)

r2 = Jari-jari *Fusarium oxysporum* dengan *Trichoderma* spp

2.1.5. Pengamatan Visual dan Mikroskopis

Pengamatan dilakukan dengan dua cara yaitu secara visual dan mikroskopis. Pengamatan secara visual dilakukan dengan melihat zona/luas pertumbuhan dari masing-masing lempeng inokulum *Trichoderma* spp. dan *Fusarium oxysporum*. Sedangkan pengamatan secara mikroskopis dilakukan dengan cara mengamati *Trichoderma* spp. dan *Fusarium oxysporum* dengan menggunakan mikroskop.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pembuatan Media PDA

Media merupakan suatu bahan yang terdiri atas campuran zat makanan (nutrien) yang berfungsi sebagai tempat tumbuh mikroba. Suatu media dapat menumbuhkan mikroorganisme dengan baik harus memenuhi persyaratan antara lain: media harus mempunyai pH yang sesuai, media tidak mengandung zat-zat penghambat, media harus steril, dan media harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan mikroorganisme. Salah satu media yang sering digunakan adalah PDA (Octavia & Sri, 2017).

Berdasarkan komposisinya PDA termasuk dalam media semi sintetis karena tersusun atas bahan alami (kentang) dan bahan sintesis (dextrose dan agar). Kentang merupakan sumber karbon (karbohidrat), vitamin dan energi, sedangkan dextrose sebagai sumber gula dan energy. Selain itu komponen agar berfungsi untuk memadatkan medium PDA (Octavia & Sri, 2017). PDA juga mempunyai keunggulan yaitu sebagai media yang umum digunakan untuk pertumbuhan jamur di laboratorium karena memiliki pH yang rendah (pH 4,5 sampai 5,6). Karena itu media PDA dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang membutuhkan lingkungan yang netral dengan pH 7,0 dan suhu optimum untuk pertumbuhan antara 25-30° C (Nisa *et al.*, 2020).

Jamur merupakan salah satu mikroorganisme yang sering ditumbuhkan menggunakan media PDA (Potato Dextrose Agar). Pertumbuhan serta perkembangan jamur umumnya sangat dipengaruhi oleh sejumlah faktor diantaranya ialah suhu, cahaya, udara, pH serta nutrisi seperti karbon dan nitrogen (Octavia & Sri, 2017). Menurut Nurdin & Gaby, (2020), media semi sintetis seperti PDA memiliki kandungan karbohidrat yang cukup sehingga baik digunakan untuk pertumbuhan jamur. Media ini cukup banyak dibutuhkan dalam pembiakan jamur baik di dalam laboratorium maupun dalam bidang pertanian. Kemudian Nisa *et al.*, (2020) juga menyatakan bahwa media PDA memiliki formulasi nutrisi yang sederhana. Komponen-komponen yang sederhana di dalam medium membuat cendawan mudah menyerap nutrisi.

3.2. Isolasi *Fusarium oxysporum*

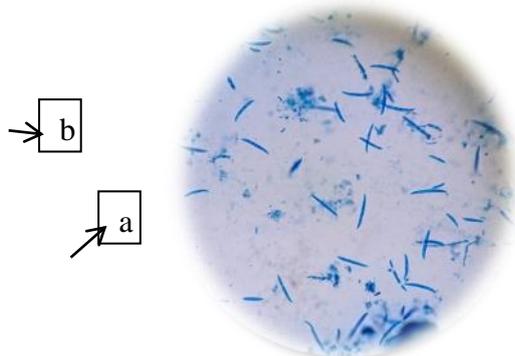
Fusarium oxysporum merupakan salah satu patogen tular tanah penyebab penyakit layu *fusarium* pada tanaman cabai. Spesies jamur *Fusarium oxysporum* merugikan para petani karena serangan jamur menyebabkan tanaman mengalami layu patologis yang berakhir dengan kematian. Pada umumnya pengendalian *Fusarium oxysporum* yang dilakukan oleh para petani hanya secara mekanis yaitu dengan cara mencabut dan membuang tanaman yang sakit. Namun hal ini dinilai tidak efektif karena *Fusarium oxysporum* merupakan patogen tular tanah yang dapat bertahan dalam jangka waktu yang cukup lama didalam tanah. Jamur *Fusarium oxysporum* memiliki tingkat ketahanan pada kategori agak tahan sampai sangat tahan (Hutauruk, 2018).

Hasil isolasi *Fusarium oxysporum* dapat dilihat pada gambar 1, *Fusarium oxysporum* berbentuk bulat dengan ditumbuhi hifa dan berwarna putih. Hari ke 3 setelah inokulasi *Fusarium oxysporum* berdiameter sekitar 1,5 cm. Kemudian pada hari ke 6 setelah inokulasi *Fusarium oxysporum* berdiameter sekitar 4 cm. Hampir semua permukaan PDA dipenuhi dengan hifa setelah 6 hari masa inkubasi. Pada bagian bawah media PDA yang ditumbuhi *Fusarium oxysporum* nampak berwarna krem pekat mengarah ke kuning pucat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan (Hutauruk, 2018), yang menyatakan bahwa pada media PDA mula-mula miselium berwarna putih, semakin tua warna pada bagian bawah media menjadi krem atau kuning pucat.



Gambar 1. Koloni *Fusarium oxysporum* pada media PDA

Hasil pengamatan mikroskopis pada jamur *Fusarium oxysporum* yang sudah dilakukan (gambar 2) dapat dilihat memiliki beberapa bagian yaitu mikrokonidia dan makrokonidia. Mikrokonidianya berbentuk lonjong dan mempunyai 2 septum. Sedangkan makrokonidianya berbentuk seperti bulan sabit dan mempunyai 5 septum. Hal ini sama dengan yang disebutkan oleh (Putra *et al.*, 2020) bahwa *Fusarium oxysporum* mempunyai ciri khusus yaitu makrokonidianya yang berbentuk khas melengkung seperti bulan sabit yang terdiri dari 3-5 septa yang berukuran 22,13-26,29 μm x 3,78-4,74 μm . Mikrokonidianya yang berbentuk bulan lonjong hanya terdiri dari 1-2 septa berukuran yang berukuran 5,65-8,29 μm x 2,48- 3,14 μm . Pada pengamatan yang dilakukan oleh (Putra *et al.*, 2020) melakukan pengukuran terhadap mikrokonidia dan makrokonidianya. Sedangkan pada penelitian ini tidak melakukan pengukuran terhadap mikrokonidia dan makrokonidia.



Gambar 2. pengamatan mikroskopis *Fusarium oxysporum*
(a) Makrokonidia,
(b) Mikrokonidia

3.3. Peremajaan *Trichoderma spp*

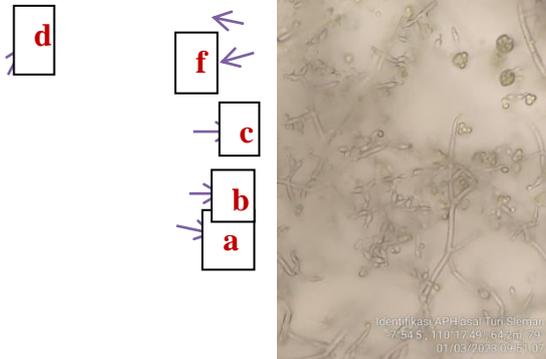
Isolat *Trichoderma spp.* di peroleh dari LPHPT di Dinas Pertanian UPTD BPTP yang kemudian diperbanyak menggunakan media PDA untuk mendapatkan biakan murni. *Trichoderma spp.* merupakan salah satu jenis yang banyak dijumpai pada semua jenis tanah. Dan merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agen hayati pengendali patogen tular tanah (soil borne) (Suanda, 2019). Adapun senyawa kimia dan enzim yang dihasilkan *Trichoderma spp.* juga dapat menghambat perkembangan patogen karena berfungsi sebagai antifungal. Selain itu adapun senyawa antibiotik yang dihasilkan oleh *Trichoderma spp.* antara lain yaitu asam harzianic, alamethicins, tricholin, peptaibols, 6-penthy-*l*-apyrone, massoilactone, viridin, gliovirin, glisoprenins, asam heptelidic, trichodermin, dermadin dan lain-lain (Ningsih *et al.*, 2016).

Hasil peremajaan *Trichoderma spp.* dapat dilihat pada gambar 3 bahwa koloni permukaan *Trichoderma spp.* datar berbentuk bulat. Pada hari ke-1 dan hari ke-2 koloni masih berwarna putih. Kemudian pada hari ke-3 mulai munculnya warna hijau pada koloni. Koloni telah memenuhi permukaan cawan petri dan sudah berwarna hijau tua serta membentuk lingkaran dengan batas yang jelas pada hari ke-6. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Susanti *et al.*, 2021) yaitu bahwa awalnya koloni berwarna putih kemudian bagian tengah berwarna hijau muda lalu menjadi tua berbentuk lingkaran dengan batas jelas. Sedangkan bagian pinggir berwarna putih seperti kapas dan warna koloni berubah menjadi hijau tua pada seluruh permukaan atas. Kemudian juga (Suanda, 2019) menyatakan bahwa warna koloni berubah menjadi hijau tua pada seluruh permukaan atas saat umur 6 hari setelah isolasi.



Gambar 3. Koloni *Trichoderma* spp. pada media PDA

Pada pengamatan mikroskopis *Trichoderma* spp. (gambar 4) menunjukkan konidiofornya tegak bercabang serta konidia nya berwarna hijau. Konidiofor juga memiliki beberapa cabang yang disebut dengan cabang konidiofor. Hal ini sesuai dengan penelitian (Dawolo *et al.*, 2017) menyatakan bahwa *Trichoderma* spp. mempunyai konidiofor tegak bercabang pada bagian bawah cabang lateral yang berulang-ulang, sedangkan semakin ke ujung percabangan menjadi bertambah pendek.



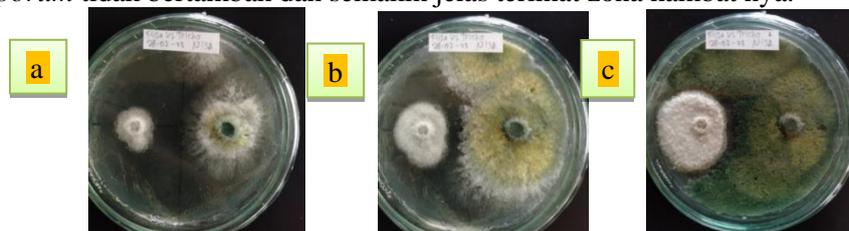
Gambar 4. Pengamatan Mikroskopis *Trichoderma* spp

(a) Konidiofor *Trichoderma* spp. (b) Cabang konidiofor *Trichoderma* spp. (c) Konidia *Trichoderma* spp. (d) Fialid, (e) Hifa, (f) Septum

Pada hasil pengamatan *Trichoderma* spp. juga terdapat fialid (gambar 4 (d)), fialid berbentuk bulat dan tumbuh pada ujung konidiofor. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suryani *et al* (2020) bahwa pada cabang yang terakhir konidiofor, terdapat sebuah sterigmata/fialid yang bentuknya setengah bola. Kemudian konidia berbentuk bulat dan berwarna kehijauan dapat dilihat pada gambar 4(c).

3.4. Uji Antagonis

Pada gambar 5 dapat dilakukan pengamatan penghambatan jamur *Trichoderma* spp. terhadap jamur *Fusarium oxysporum*. Pengamatan dilakukan sejak hari ke-2 sampai hari ke-6. Pada hari pertama pengamatan, belum terjadi mekanisme antagonis antara jamur antagonis dengan jamur *Fusarium oxysporum* dimana masing-masing jamur belum mengalami pertumbuhan. Pada hari kedua terlihat pertumbuhan jamur antagonis dan jamur *Fusarium oxysporum* yang sudah mulai tumbuh tetapi belum terbentuknya zona hambat (gambar 5 (a)). Pada hari ketiga dapat dilihat pertumbuhan jamur antagonis dan jamur *Fusarium oxysporum* yang sudah mulai terbentuknya zona hambat (gambar 5 (b)). Kemudian pada hari keenam atau hari terakhir pengamatan dapat dilihat bahwa jamur antagonis semakin bertambah (gambar 5 (c)). Sehingga hal itu menyebabkan diameter jamur *Fusarium oxysporum* tidak bertambah dan semakin jelas terlihat zona hambat nya.



Gambar 5 Uji antagonis jamur *Trichoderma* spp. terhadap jamur *Fusarium oxysporum*

(a) Hari ke-2 setelah inokulasi, (b) Hari ke-3 setelah inokulasi & (c) Hari ke-6 setelah inokulasi

Persentase penghambatan jamur antagonis *Trichoderma* spp. terhadap jamur patogen *Fusarium oxysporum* (Tabel 1) dimulai pada hari ke-2 setelah inokulasi di mana rata-rata penghambatannya adalah 25%. Pada hari ke-3 setelah inokulasi sudah terjadi peningkatan penghambatan yang signifikan terhadap patogen yakni sebesar 43,75%. Selanjutnya pada hari ke-6 setelah inokulasi, koloni antagonis sudah semakin melebar tetapi tidak sampai menutupi koloni patogen penghambatannya mencapai angka 58,33 %.

Table 1. Rata-Rata Persentase Hambatan Jamur Antagonis *Trichoderma* spp. terhadap Jamur Patogen *Fusarium oxysporum*

Hari Pengamatan	Presentase Hambatan %
Hari Ke-2	25
Hari Ke-3	43,75
Hari Ke-6	58,33

Hasil pengamatan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pertumbuhan koloni jamur *Trichoderma* spp. lebih cepat dibandingkan dengan jamur *Fusarium oxysporum*. Hari ke-6 jamur *Trichoderma* spp. tumbuh dengan rata-rata diameter koloni 9 cm pada kontrol. Sedangkan pertumbuhan koloni jamur *Fusarium oxysporum* pada pengamatan hari ke-6 hanya dapat tumbuh dengan rata-rata 6 cm pada kontrol. Adapun diameter koloni pada perlakuan dual kultur terjadi peningkatan pertumbuhan pada hari ke-2 setelah inokulasi dan pertumbuhan signifikan terjadi pada hari ke-6 setelah inokulasi.

Table 2. Rerata diameter koloni *Fusarium oxysporum* dan *Trichoderma* spp

Jenis Jamur	Rerata Diameter koloni hari ke-n (cm)			
	1	2	3	6
<i>Fusarium oxysporum</i> (Kontrol)	-	2	4	6
<i>Trichoderma</i> spp. (Kontrol)	-	3	5	9
<i>Fusarium oxysporum</i> (Perlakuan <i>Fusarium oxysporum</i> + <i>Trichoderma</i> spp.)	-	1,5	2,25	2,5

Pengamatan rerata diameter *Fusarium oxysporum* (kontrol), *Trichoderma* spp. (Kontrol), dan perlakuan *Fusarium oxysporum* + *Trichoderma* spp. dapat dilihat pada tabel 2. *Fusarium oxysporum* (kontrol) pada hari pertama belum mengalami pertumbuhan. Lalu pada hari kedua *Fusarium oxysporum* (kontrol) sudah mulai terlihat adanya pertumbuhan dengan diameter pertumbuhan 2 cm. Selanjutnya di pengamatan hari ketiga *Fusarium oxysporum* (kontrol) diameternya semakin bertambah yaitu berdiameter 4 cm. Kemudian pada pengamatan hari keenam *Fusarium oxysporum* (kontrol) berdiameter 6 cm. Bagitupun pada pertumbuhan *Trichoderma* spp. (kontrol) baru mulai mengalami pertumbuhan pada hari ke dua yaitu berdiameter 3 cm. Untuk hari ke tiga berdiameter 5 cm dan hari ke 6 berdiameter 9 cm. Terjadinya penambahan diameter pada setiap jamur setiap harinya karena pada media perumbuhan yang digunakan mempunyai pH yang sesuai, media tidak mengandung zat-zat penghambat, media yang steril, dan media mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan mikroorganisme (Nurdin & Gaby, 2020).



Gambar 6. Perbesaran Tampilan Zona Hambatan *Trichoderma* spp. Terhadap *Fusarium oxysporum*

Hasil pengamatan yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma* spp. mampu menghambat pertumbuhan dari jamur *Fusarium oxysporum*. Dapat dilihat juga pada gambar 6 sangat jelas terlihat bentuk zona hambatnya setelah di zoom in. Menurut Nuraeni *et al.*, (2018), zona hambat terbentuk disebabkan karena salah satu sifat dari *Trichoderma* spp. yaitu sifat kompetisi terhadap substrat yang ditandai dengan adanya pertumbuhan yang lebih cepat terhadap yang lainnya. Sedangkan menurut Khairul *et al.*, (2018), selain mempunyai sifat kompetisi *Trichoderma* spp. juga memiliki sifat hiper-parasitisme dan mengeluarkan senyawa antibiotik. *Trichoderma* spp. memiliki kemampuan dalam mengeluarkan senyawa antibiotik yang berfungsi sebagai antifungal dalam menghambat pertumbuhan. Sedangkan zona hambat pada pengujian aktivitas antibakteri dapat

terbentuk karena dipengaruhi oleh kandungan senyawa antibakteri dan jenis bakteri pathogen (Nugraheni *et al.*, 2021). *Trichoderma* spp. dapat menghasilkan enzim hidrolitik β -1,3 glukonase, kitinase dan selulase yang dapat mendegradasi sel-sel jamur lain yang sebagian besar tersusun dari β -1,3 glukon dan kitin, sehingga jamur *Trichoderma* spp. mampu melakukan penetrasi kedalam hifa jamur lain. Lain halnya dengan *Trichoderma* spp, senyawa antibakteri dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen yaitu dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri (Heni *et al.*, 2021).

4. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa *Trichoderma* spp. mempunyai kemampuan antagonis terhadap *Fusarium oxysporum* secara in vitro. Hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya zona hambat. Rerata presentase zona hambat pada hari Ke-2 yaitu 25 %, hari Ke-3 yaitu 43,75 %, dan hari Ke-6 yaitu 58,33%. Zona hambat ini terbentuk disebabkan karena *Trichoderma* spp. mempunyai sifat kompetisi terhadap substrat yang ditandai dengan adanya pertumbuhan yang lebih cepat terhadap yang lainnya. Selain mempunyai sifat kompetisi *Trichoderma* spp. juga memiliki sifat hiper-parasitisme dan mengeluarkan senyawa antibiotik. *Trichoderma* spp. memiliki kemampuan dalam mengeluarkan senyawa antibiotik yang berfungsi sebagai antifungal dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Laboratorium Pengamatan Hama Penyakit Tanaman (LPHPT), Dosen pembimbing PKL dan Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.

Daftar Pustaka

- Abdila, A. N., & Melinia, M. (2021). Uji Efektifitas (Kombinasi tepung Jagung Dan Ekstrak Daun Sirsak) Dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Fusarium* (*Fusarium oxysporum*) pada tanaman Cabai. *Jurnal Nasional Holistic Science*, 1(1), 17–20.
- Anggraini, R. (2020). Penilaian Organoleptik Cabai Rawit Dengan Kemasan Ramah Lingkungan Berbahan Daun. *Agrofood*, 2(2), 9–16.
- Dawolo, B., Fifi, P., & Armani. (2017). Identification of Endofit Fungi From Rubber Plants and. *Jurnal FAPERTA*, 4(2), 1–11.
- Ghufron, M., Suhartiningih, D. N., & Wiwiek, S. W. (2017). Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* dengan *Trichoderma* sp. pada Dua Varietas Tomat *Fusarium*. *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(1), 29–34.
- Heni, S., Ika, A. N., & Doddy, S. W. (2021). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Endofit Asal Daun Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *JHeS (Journal of Health Studies)*, 5(1), 50–61.
- HS, G., Muhammad, T., Leni, T., & Asniah. (2014). Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* spp. Indigenus Sulawesi Tenggara Morphological Characterization *Trichoderma* spp. Indigenous Southeast of Sulawesi. *Jurnal Agroteknos*, 4(2), 88–94.
- Hutauruk, S. D. (2018). Potensi Bakteri Kitinolitik Nr09 Pada Beberapa Media Pembawa Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur Patogen *Sclerotium rolfsii* dan *Fusarium oxysporum* Pada Benih Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) The Potency Of Chitinolytic Bacterial NR09 On Some Carrier Media. 4(2).
- Karim, A., Rahmiati, & Ida, F. (2020). Isolasi dan Uji Antagonis *Trichoderma* terhadap *Fusarium oxysporum* Secara In Vitro. *Jurnal Biosains*, 6(1), 18–22.
- Khairul, I., Vivi, M. B., & Max, R. M. (2018). Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. terhadap *Colletotrichum capsici* Penyebab Penyakit Antraknosa pada Cabai Kering Secara In Vitro. *Cocos*, 1(2), 1–8.
- Murti, K. H. (2017). Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Kandungan Vitamin C Buah Cabai Keriting Lado F1 (*CapsicumAnnuum* L.). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 5(3), 245–256.
- Nabila, T. T., Ika, A. N., Rais, S. W., & Wiwit, P. (2021). An In Vitro Study of The Spore Densities Effect of *Trichoderma* spp. as Biocontrol Agent for *Fusarium* Wilt in Cayenne Pepper (*Capsicum* sp.). *International Journal of Health Science and Technology*, 3(1), 117–129.

- Naully, D. (2016). Fluktuasi dan Disparitas Harga Cabai di Indonesia. *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 1(1), 57–69.
- Ningsih, H., Utami, S. H., & Dwi, L. (2016). Kajian Antagonis *Trichoderma* spp . terhadap *Fusarium solani* Penyebab Penyakit Layu pada Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) Secara In Vitro. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 814–817.
- Nisa, A., Jamilatun, M., & Aminah, A. (2020). Perbandingan Pertumbuhan *Aspergillus fumigatus* pada Media Instan Modifikasi Carrot Sucrose Agar dan Potato Dextrose Agar. *Jurnal Mikologi Indonesia*, 4(1), 168–174.
- Nugraheni, I. A., Nita, W., Sharfina, M. S., & Wisnu, A. S. (2022). Uji Antagonis *Bacillus megaterium* Terhadap *Fusarium oxysporum* Dan Pengaruhnya Pada Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit. *Jurnal Biosense*, 5(01), 14–23.
- Nugraheni, I. A., Setianah, H., & Doddy, W. S. (2021). Aktivitas Antibakteri Dari Bakteri Endofit Dari Akar Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Biomedika*, 13(1), 48–55.
- Nuraeni, Y., Illa, A., & Melina, D. R. (2018). Identifikasi Penyakit Layu Pada Bibit Gmelina (*Gmelina arborea* Roxb.) Di Persemaian Dan Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. Secara In-Vitro. *Jurnal Sains Natural*, 8(2), 50.
- Nurdin, E., & Gaby, M. N. (2020). Perbandingan Variasi Media Alternatif dengan Berbagai Sumber Karbohidrat Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*. *Bionature*, 21(1), 1–5.
- Nurjannah, N. (2020). Pengaruh Pemberian *Trichoderma* Dosis Yang Berbeda Terhadap Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* Pada Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.) Varietas TM 99. *Jurnal Life Science: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(2), 47–56.
- Octavia, A., & Sri, W. (2017). Perbandingan Pertumbuhan Jamur *Aspergillus flavus* Pada Media PDA (Potato Dextrose Agar) dan Media Alternatif dari Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Comparison of *Aspergillus flavus* Fungus Growth In PDA Media (Potato Dextrose Agar) and Alternative Media. *Jurnal Analis Kesehatan*, 6(2), 02–03.
- Probowati, W., Ika, A. N., & Titin, A. (2021). Efektivitas Pupuk Cair *Pseudomonas fluorescens* Agensia Pengendali Hayati Terhadap Penyakit Mosaik Tanaman Kakao. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 7(1), 42–49.
- Putra, G. W. K., Yan, R., & Meitini, W. P. (2020). Eksplorasi Dan Identifikasi Mikroba Pada *Rhizosfer* Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* Dutch.) Di Kawasan Pancasari Bedugul. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 7(2), 62.
- Sapitri, A., Eva, D. M., & Ulfayani, M. (2021). Penentuan Aktivitas Ekstrak Etanol Cabai Merah Dalam Menghambat Pertumbuhan Bakteri. *Jurnal Penelitian Saintek*, 26(1), 64–73.
- Shofiatus, Dewi, H., & Rossi, P. (2017). Analysis of demand for curly red chili (*Capsicum annum* L) in Semarang City. *Journal of Agricultural Sciences*, 13(1), 79–91.
- Suanda, i wayan. (2019). Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* sp. Isolat Jb Dan Daya Hambatnya Terhadap Jamur *Fusarium* sp. Penyebab Penyakit Layu Dan Jamur Akar Putih Pada Beberapa Tanaman. 10 (2), 99–112.
- Suryani, Y., Opik, T., Yuni, K. (2020). Buku Mikologi. PT. Freeline Cipta Granesia. 1-128.
- Susanti, A., Nur, A., & Ruri, F. (2021). Penekanan Jamur Endofit Terhadap Patogen Pada Tanaman Jambu Bol Gondang Manis. *J. Viabel Pertanian*, 15(1), 12–26.
- Syukur, M., Sriani, S., & Asril, S. (2010). Pendugaan Parameter Genetik Beberapa Karakter Agronomi Cabai F4 Dan Evaluasi Daya Hasilnya Menggunakan Rancangan Perbesaran (Augmented Design). *Jurnal Agrotropika*, 15(1), 9–16.
- Unta, L. R., Quartina, A., Pudjiastuti, & A Yusuf, K. (2020). Efisiensi Produksi Usahatani Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) (Studi Kasus: Di Desa Sumberejo, Kecamatan Batu). *Buana Sains*, 20(2), 197–208.