

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Malang adalah Kota terbesar kedua di Provinsi Jawa Timur yang berada di daerah pegunungan dengan suhu berkisar 18 – 22°C. Terletak pada dataran yang tinggi membuat Malang dikenal dengan produksi pertaniannya, salah satunya yaitu cabai rawit. Cabai rawit merupakan salah satu hasil pertanian yang bernilai ekonomi tinggi. Banyak makanan Indonesia yang menggunakan cabai sebagai bumbu makanan, hal tersebut membuat tanaman hasil pertanian ini sangat laku di pasaran. Hal ini didukung dengan terdapatnya restoran yang menyediakan makanan pedas contohnya ayam geprek, tahu pedas, dan lainnya. Menurut data BPS pada tahun 2020 produksi cabai rawit di Malang mencapai 217,00 kg namun produksi tersebut menurun dibandingkan dengan tahun sebelumnya yang produksinya mencapai 294,00 kg, penyebab turunnya produksi cabai rawit tersebut disebabkan penyakit tanaman, salah satu penyakit penting pada tanaman cabai rawit adalah layu fusarium yang disebabkan jamur patogen *Fusarium* sp.

Fusarium sp. merupakan salah satu jenis patogen tular tanah yang sangat berbahaya, karena memiliki strain yang dapat berdormansi selama bertahun-tahun sebelum kembali aktif dan menginfeksi tanaman. Penyakit layu *Fusarium* ditandai dengan adanya lesi berwarna coklat pada batang (Syarifudin & Kasiamdari, 2022). Serangan awal layu *Fusarium* biasanya dimulai dengan adanya busuk pada bagian batang yang dekat dengan permukaan tanah. Kemudian, pembusukan tersebut akan merambat hingga ke akar. Dampaknya, tanaman mengalami rebah kemudian tanaman akan mengalami layu (Hamid, 2011). Jamur patogen *Fusarium* sp mampu menyebar melalui tanah, air pengairan dan alat pertanian. Jamur ini juga dapat menginfeksi tanaman inang melalui luka pada akar. *Fusarium* sp dapat menginfeksi banyak tanaman inang, termasuk tomat, kubis, pisang, jahe, cabai, dan lain-lain. Selain menyerang tanaman budidaya, jamur patogen *F. oxysporum* juga dapat menginfeksi gulma sebagai inang alternatif ketika tidak ada tanaman inang utama yang tersedia.

Kerugian akibat penyakit layu *Fusarium* sp. pada tanaman cabai sangat signifikan karena dapat menyerang tanaman mulai dari masa perkecambahan hingga dewasa. Penyakit ini dapat mengakibatkan kerugian dan gagal panen dalam kisaran 20-50% (Arsih, 2015). Penyakit layu *Fusarium* sulit untuk dikendalikan karena jamur *Fusarium* sp. mampu bertahan dalam jangka waktu lama dalam bentuk klamidospora, bahkan tanpa adanya tanaman inang yang tersedia (Yulipriyanto, 2010 dalam Raharini *et al.* 2012). Pengendalian yang umum dilakukan adalah menggunakan pestisida kimia, karena dianggap efektif dalam mengendalikan patogen. Namun, penggunaan pestisida kimia dapat menyebabkan dampak negatif, penggunaan pestisida berlebih dapat menyebabkan masalah lingkungan, resistensi patogen, epidemi penyakit, dan pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan suatu pengendalian yang dapat menekan perkembangan patogen ini secara aman dan tidak menimbulkan masalah serius bagi lingkungan. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah pengendalian hayati (Coskuntuna & Ozer, 2008).

Pengendalian hayati merupakan metode pengendalian yang ramah lingkungan, di mana mikroorganisme antagonis digunakan sebagai bagian dari strategi pengendalian hayati. Menurut Yuliar *et al.* (2015), kelebihan agen pengendali hayati (APH) meliputi: 1) memiliki potensi untuk berdiri sendiri karena dapat menyebar, 2) dapat menyebar secara mandiri setelah pendirian awal, 3) mengurangi penggunaan sumber daya yang tidak dapat diperbarui, dan 4) menekan penyakit dalam jangka panjang dengan cara yang ramah lingkungan. Mekanisme pengendalian hayati menggunakan mikroorganisme antagonis terjadi melalui kompetisi, degradasi dinding sel, dan induksi resistensi. Salah satu mikroorganisme antagonis yang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit tanaman adalah *Streptomyces* sp.

Streptomyces sp. merupakan bakteri gram positif dari kelompok *Actinomycetes* yang bersifat kosmopolitan, *Streptomyces* dapat diisolasi dari beberapa jenis tanah dan dianggap sebagai bakteri dekomposer aktif pada substrat dengan sumber karbon yang relatif tinggi (Hamid *et al.*, 2020) *Streptomyces* sp. mampu menghasilkan senyawa antibiotik seperti *chloramphenicol*, *tetracycline*, dan *streptomycin*, *Streptomyces* sp juga dapat menghasilkan Metabolit sekunder

yang mengandung senyawa seperti asam p-hidroksifenilasetat, asam indol-3-karboksilat, dan macrolactin (Bahi, 2012). Bakteri *Streptomyces* sp. dapat menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* melalui mekanisme antibiosis. Antibiosis adalah proses di mana agensi hayati menghambat pertumbuhan jamur patogen dengan memproduksi senyawa antibiotik seperti kitinase dan selulase yang dapat mendegradasi dinding sel jamur patogen (Raharini *et al.*, 2012). Selain itu, *Streptomyces* sp. juga dapat sebagai biofertilizer pada tanaman, dilaporkan oleh Doolotkeldieva *et al.* (2015) dengan hasil signifikan terbukti *Streptomyces* sp meningkatkan pertumbuhan gandum dan kacang kedelai yang ditanam pada tanah yang kesuburannya rendah dan tanpa adanya pemupukan. Vurukonda *et al.* (2018) melaporkan sejumlah senyawa stimulan pertumbuhan tanaman yang dihasilkan oleh *Streptomyces* dan senyawa metabolit yang berfungsi sebagai antijamur dan antibakteri untuk organisme patogen. Banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai kemampuan bakteri anggota genus *Streptomyces* sebagai agen pengendali pertumbuhan jamur patogen.

Menurut penelitian Rochmalia (2021) Ditemukan 5 isolat *Streptomyces* yaitu *Streptomyces* sp.1, *Streptomyces* sp.2, *Streptomyces* sp.3, *Streptomyces* sp.4, dan *Streptomyces* sp.5 pada rizosfer tanaman cabai merah *C. annuum* L. sehat di Desa Daup, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. Isolat *Streptomyces* sp. Secara nyata dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. acuatum* dengan daya hambat berkisar 50,30% sampai dengan 83,76%. Menurut Raharini *et al.* (2012), dalam penelitian *in vitro*, bakteri anggota spesies *Streptomyces* sp. terbukti mampu menghambat pertumbuhan jamur anggota spesies *Fusarium oxysporum* hingga 82%. Selanjutnya, Sari *et al.* (2012) melaporkan bahwa bakteri anggota spesies *Streptomyces* sp. juga mampu menghambat pertumbuhan jamur anggota spesies *F. oxysporum* pada tanaman tomat sebesar 75%.

Menurut Penelitian Mujoko (2014) menyampaikan bahwa isolat *Streptomyces* spp. dengan koloni merah (*Streptomyces* spp. 2), yang diisolasi dari perakaran tanaman tomat, dapat menyebabkan kerusakan pada dinding sel jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* yang menjadi penyebab layu *Fusarium* pada tanaman tomat. Selain itu, isolat tersebut juga mampu menghambat perkecambahan spora *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* sekitar 67-99%.

Sementara itu, isolat *Streptomyces* spp. dengan koloni krem (*Streptomyces* spp. 1) dapat menghambat pertumbuhan miselium sekitar 47-81%.

Hasil penelitian yang dilakukan Sektiono *et al.* (2016) analisis menunjukkan bahwa isolat *Actinomycetes* yang diambil dari rizosfer cabai memiliki daya hambat yang berbeda-beda terhadap *C. capsici*. Isolat *Actinomycetes* Rhizosfer 1 memiliki daya hambat tertinggi yaitu 45,33%, sedangkan *Actinomycetes* Rhizosfer 2 memiliki daya hambat sebesar 41,99% dan isolat *Actinomycetes* memiliki daya hambat sebesar 44,66%.

Menurut hasil penelitian Rateh (2023), isolat *Streptomyces* spp. dari daerah Pare dan Sidera mampu menghambat pertumbuhan jamur *Alternaria. porri* secara in vitro pada pengamatan ke-6. *Streptomyces* spp. dari Pare menunjukkan penghambatan yang lebih besar dibandingkan dengan Sidera 1, Sidera 2, dan Sidera 3, dengan persentase masing-masing sebesar 17,75%, 13,75%, 8,75%, dan 8,50%. Berdasarkan penelitian in vivo, *Streptomyces* spp. dari Pare dan Sidera 1 pada konsentrasi 15% mampu menghambat keparahan penyakit bercak ungu dengan presentase terendah, yaitu 1,13% dan 1,27%. Hasil keparahan penyakit yang terendah pada tanaman bawang merah menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi *Streptomyces* spp. yang diaplikasikan dapat mempengaruhi pertumbuhan jamur *A. porri*. Hal ini menunjukkan bahwa yang diberikan pada tanaman dapat menghambat timbulnya gejala bercak ungu.

Penelitian sebelumnya oleh Rastina *et al.* (2015) menguatkan bahwa kemampuan *Streptomyces* spp. dalam menghambat patogen bergantung pada jenis dan konsentrasi *Streptomyces* spp. yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi *Streptomyces* spp. maka semakin rendah keparahan penyakit pada tanaman bawang merah. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi *Streptomyces* spp. maka semakin banyak jumlah zat aktif yang dimiliki *Streptomyces* spp. sehingga efektivitas dalam menghambat jamur patogen meningkat dan menghasilkan keparahan penyakit yang rendah, begitu juga dengan sebaliknya (Pratiwi, 2016).

Berdasarkan uraian tersebut penelitian ini dilakukan pengujian *Streptomyces* spp indigenous dari hasil eksplorasi pada rizosfer cabai rawit terhadap layu *Fusarium* pada cabai rawit

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apakah isolat *Streptomyces* spp dari Malang dapat menghambat *Fusarium* sp ?
2. Bagaimana mekanisme *Streptomyces* spp. dalam menghambat *Fusarium* sp?
3. Bagaimana pengaruh konsentrasi *Streptomyces* spp. terhadap intensitas serangan *Fusarium* sp?

1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui isolat *Streptomyces* spp yang terbaik dalam menghambat *Fusarium* sp
2. Mengetahui mekanisme *Streptomyces* spp dalam menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp
3. Mengetahui konsentrasi yang terbaik dalam menghambat *Fusarium* sp.

1.4. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi ilmiah tentang kemampuan isolat *Streptomyces* spp yang terbaik dari hasil eksplorasi rizosfer cabai di kota Malang, dalam menghambat *Fusarium* secara *in vitro* dan *in vivo*