

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati terbesar di dunia atau megabiodiversity, seperti keanekaragaman tumbuhan, hewan, dan mikroba. Salah satu keanekaragaman mikroba tersebut yaitu jamur. Jamur merupakan kelompok fungi yang biasanya hidup di permukaan tanah atau substrat tempat tumbuhnya. Jamur pada umumnya tumbuh di tempat-tempat yang lembab serta banyak mengandung bahan organik dan ada juga yang hidup di lingkungan yang asam. Umumnya jamur memiliki bentuk dan jenis yang berbeda seperti bentuk payung dan piringan (Magenda dkk., 2011). Jamur yang bersifat racun atau patogen sehingga menyebabkan penyakit pada tanaman diantaranya *Amanita muscaria*, *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia bataticola* dan *Sclerotium rolfsii*.

Sclerotium rolfsii merupakan salah satu jamur patogen yang dapat menyebabkan beberapa penyakit mematikan pada tanaman seperti busuk batang, layu dan rebah kecambah. Jamur ini merupakan jamur tular tanah yang dapat bertahan lama dalam bentuk sklerotia di dalam tanah, pupuk kandang, dan sisa-sisa tanaman sakit. Di samping itu, jamur *Sclerotium rolfsii* dapat menyebar melalui air irigasi dan benih pada lahan yang ditanami secara terus menerus dengan tanaman inang dari *Sclerotium rolfsii* (Timper dkk., 2001). Selain merusak tanaman kedelai dan tanaman tembakau, *Sclerotium rolfsii* dapat juga merusak tanaman kelapa sawit (Wibowo dkk., 2020).

Pengendalian yang dilakukan petani umumnya sanitasi dan penggunaan fungisida sintetik. Pengendalian dengan fungisida justru menimbulkan permasalahan baru seperti patogen menjadi resisten, matinya organisme non target, pencemaran lingkungan, dan berkurangnya keanekaragaman hayati. Pemanfaatan agensia pengendali hayati seperti *Trichoderma* sp. dan *Beauveria bassiana* perlu dilakukan uji *in vitro* untuk mengetahui mana yang lebih efektif dalam mengendalikan penyakit *Sclerotium rolfsii*.

Trichoderma sp. adalah jamur saprofit tanah yang secara alami merupakan parasit yang menyerang banyak jenis jamur penyebab penyakit tanaman dan memiliki kisaran mikroparasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman. Jamur *Trichoderma* sp. dapat menjadi hiperparasit pada beberapa jenis jamur penyebab penyakit tanaman, pertumbuhannya sangat cepat dan tidak menjadi penyakit untuk tanaman tingkat tinggi (Purwantisari, 2009). Mekanisme antagonis yang dilakukan adalah berupa persaingan hidup, parasitisme, antibiosis dan lisis (Purwantisari dan Rini, 2009). *Trichoderma* sp. merupakan jamur antagonis yang sangat penting untuk pengendalian hayati. Mekanisme pengendalian *Trichoderma* sp. yang berpotensi besar sebagai pengendali patogen tular tanah penyebab penyakit cendawan pada tanaman, bersifat spesifik target, mengkoloni rhizosfer dengan cepat dan melindungi akar dari serangan jamur patogen, mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman, menjadi keunggulan lain sebagai agen pengendali hayati. (Berlian dkk., 2013).

Beauveria bassiana merupakan jamur patogen serangga yang bersifat menguntungkan karena mempunyai sifat antagonis terhadap jamur patogen *Fusarium solani* penyebab penyakit layu pada tanaman cabai dan *Fusarium oxysporum* penyebab layu pada tanaman tomat (Parine dkk., 2010). Jamur endofit *Beauveria bassiana* yang selama ini dilaporkan untuk mengendalikan serangga hama ternyata juga memiliki kemampuan untuk mengendalikan patogen tanaman (Gothandapani dkk., 2014). Jamur *Beauveria bassiana* sebagai agen hayati atau biokontrol memiliki beberapa mekanisme dalam mengendalikan pertumbuhan jamur patogen yang ditularkan melalui tanah yang diklasifikasikan sebagai antibiotik, persaingan ruang dan nutrisi, parasitisme, dan induksi respon pertahanan tanaman. Jamur *Beauveria bassiana* ini mampu menghasilkan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai anti bakteri, anti jamur, sitotoksik dan insektisida (Griffin dkk., 2005).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan daya hambat serta mekanisme antagonisme dari jamur *Trichoderma* sp. dan *Beauveria bassiana* pada jamur patogen *Sclerotium rolfsii*.

1.3 Kerangka Pemikiran

Penyakit yang disebabkan oleh jamur *Sclerotium rolfsii*. merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman tembakau dan dapat merusak tanaman kelapa sawit. Pengendalian penyakit *Sclerotium rolfsii* umumnya dengan sanitasi lapangan dan penggunaan fungisida sintetik. Namun, penggunaan fungisida menimbulkan dampak negatif bagi manusia, organisme non target dan lingkungan. Pencemaran lingkungan hidup dapat menyebabkan kerusakan di alam, salah satu penyebab terjadinya pencemaran lingkungan adalah terlalu seringnya menggunakan senyawa kimia oleh manusia, kasus-kasus seperti ini terjadi pada penggunaan fungisida dalam bidang pertanian.

Pengendalian penyakit pada tanaman sudah dilakukan dengan berbagai cara. Cara pengendalian yang saat ini sedang dikembangkan dan ramah lingkungan adalah pengendalian secara hayati dengan menggunakan mikroorganisme antagonis. Mikroorganisme antagonis mempunyai pengaruh berlawanan terhadap mikroorganisme patogen sehingga pemanfaatan *Trichoderma* sp. dan *Beauveria bassiana* sebagai agensia pengendali hayati merupakan salah satu alternatif pengendalian yang perlu dicoba untuk mengendalikan penyakit *Sclerotium rolfsii*. Perlu dilakukan uji secara *in vitro* untuk mengetahui daya hambat dan mekanisme antagonis dari *Trichoderma* sp. dan *Beauveria bassiana* terhadap cendawan *Sclerotium rolfsii*.

1.4 Hipotesis

Daya hambat *Trichoderma* sp. mencapai 35,5%.

1.5 Kontribusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi peneliti, petani dan masyarakat tentang kemampuan *Trichoderma* sp. dan *Beauveria bassiana* sebagai agen hayati dalam menghambat pertumbuhan jamur *Sclerotium rolfsii*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jamur *Sclerotium rolfsii*

Sclerotium rolfsii mempunyai miselium yang terdiri dari benang-benang berwarna putih, tersusun seperti bulu atau kapas. Di sini jamur tidak membentuk spora. Untuk pemencaran dan mempertahankan diri jamur membentuk sejumlah sklerotium yang semula berwarna putih, kemudian menjadi coklat dengan garis tengah kurang lebih 1 mm. Butir-butir ini mudah sekali lepas dan tersangkut air (Semangun, 2004). Sklerotium memiliki kulit yang kuat sehingga tahan terhadap suhu tinggi dan kekeringan. Di dalam tanah sklerotium dapat bertahan sampai 6-7 tahun. Dalam cuaca yang kering sklerotium dapat mengeriput, tetapi ini justru akan berkecambah dengan cepat jika kembali berada di lingkungan yang lembab (Semangun, 1996).

Klasifikasi *Sclerotium rolfsii* sebagai berikut:

Kerajaan	: Mycetae
Divisi	: Amastigomycota
Sub Divisi	: Deuteromycotina
Kelas	: Deuteromycetes
Sub kelas	: Deuteromycetidae
Ordo	: Agronomycetales
Bangsa	: Agronomycetaceae
Marga	: Sclerotium
Jenis	: <i>Sclerotium rolfsii</i>

Tanaman yang terkena penyakit *Sclerotium rolfsii* akan menjadi layu dan menguning secara perlahan. Pada pangkal batang dan permukaan tanah di dekatnya terdapat miselium jamur berwarna putih dan tumbuh sangat agresif pada jaringan tanaman yang diserang (Semangun, 1996). Pangkal batang pada tanaman yang terserang penyakit ini sering juga disebut penyakit busuk pangkal batang atau busuk sklerotium. *Sclerotium rolfsii* dapat menyerang kecambah atau semai. Penyakit *Sclerotium rolfsii* berkembang lebih cepat pada cuaca yang lembab,

dalam keadaan sangat lembab jamur juga dapat menyerang daun (Semangun, 2004). Suhu optimal untuk pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* adalah 25-35°C, suhu minimum 8°C dan suhu maksimum 32°C (Domsch *et al.*, 1980).

2.2 Jamur *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. adalah jamur saprofit tanah yang secara alami dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati, karena memiliki sifat antagonisme terhadap patogen berupa kompetisi ruang dan nutrisi, mikoparasit dan antibiosis. Selain itu cendawan *Trichoderma* sp. juga memiliki beberapa kelebihan seperti mudah diisolasi, daya adaptasi luas, mudah ditemukan di tanah areal pertanian, dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai substrat, memiliki kisaran mikoparasitisme yang luas dan tidak bersifat patogen pada tanaman. Beberapa hasil penelitian melaporkan bahwa *Trichoderma* sp. dapat mengendalikan patogen pada berbagai komoditas tanaman (Purwantisari, 2009).

Hasil penelitian Alfizar dkk. (2013). *Trichoderma* sp. dengan *Colletotrichum capsici* memiliki persentase hambatan 68,2%, *Trichoderma* sp. dengan *Fusarium* sp. memiliki persentase hambatan 53,9% dan *Trichoderma* sp. dengan *Sclerotium rolfsii* mempunyai persentase hambatan 35,5% hal ini disebabkan karena jamur *Trichoderma* sp. memiliki mekanisme yaitu kompetisi terhadap ruang dan makanan yang mampu menekan perkembangan patogen pada tanah dan jaringan tanaman, serta mengumpulkan nutrisi organik, menginduksi ketahanan dan inaktivasi enzim patogen. *Trichoderma* sp. dapat menekan pertumbuhan patogen dengan cara melilit hifa patogen, mengeluarkan enzim β -1,3 glukonase dan kitinase yang dapat menembus dinding sel inang (Taufik, 2010). Mekanisme antagonistik cendawan antagonis meliputi hiperparasitisme (mikoparasit), antibiosis dan kompetisi. *Trichoderma* sp. bertindak sebagai mikoparasit bagi cendawan lain dengan tumbuh mengelilingi miselium patogen (Supriati dkk., 2005). Mikoparasitisme dari *Trichoderma* sp. merupakan suatu proses yang kompleks dan terdiri dari beberapa tahap dalam menyerang inangnya. Interaksi awal dari *Trichoderma* sp. yaitu dengan cara hifanya membelok ke arah cendawan inang yang diserangnya. Ketika mikoparasit itu mencapai inangnya, hifanya kemudian membelit atau menghimpit hifa inang tersebut dengan membentuk struktur seperti kait (*hook-like structure*), mikoparasit ini juga

terkadang memenetrasi miselium inang dengan mendegradasi sebagian dinding sel inang. *Trichoderma* sp. Menghasilkan enzim dan senyawa antibiosis yang mampu menghambat bahkan membunuh patogen. Senyawa antibiosis tersebut yaitu *gliotoxin*, *glyoviridin*, *mycotoxin* dan *Trichodermin* yang sangat berat menghambat pertumbuhan patogen bahkan dapat mematikan patogen lain (Denis dan Webster, 1971). *Trichoderma* sp. mampu memproduksi sejumlah senyawa antibiotik, termasuk di dalamnya enzim yang mampu mendegradasi dinding sel, dan sejumlah senyawa sekunder (Vinale dkk., 2008). Senyawa yang dihasilkan *Trichoderma* sp. yaitu senyawa volatil dan senyawa non-volatil yang dapat menghambat pertumbuhan dan produksi konidia patogen (Shaikh dan Nasreen, 2013).

Klasifikasi *Trichoderma* sp. sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Amastigomycota
Sub Divisi	: Deuteromycotina
Kelas	: Deuteromycetes
Ordo	: Moniliales
Famili	: Moniliaceae
Genus	: <i>Trichoderma</i>
Species	: <i>Trichoderma</i> sp.

Beberapa ciri morfologi jamur *Trichoderma* sp. yang menonjol antara lain:

1. Koloninya berwarna hijau muda sampai hijau tua yang memproduksi konidia aseksual berbentuk globus dengan konidia tersusun seperti buah anggur dengan pertumbuhan yang sangat cepat.
2. Jamur tersebut merupakan salah satu jenis jamur mikro parasitic yang artinya bersifat parasit terhadap jenis jamur lain.

Trichoderma sp. banyak ditemukan di dalam tanah hutan maupun tanah pertanian atau pada tunggul kayu. *Trichoderma* sp. akan tumbuh dengan baik pada suhu 6°C sampai dengan 41°C dengan ph optimum 3 sampai dengan 7, sukrosa dan glukosa merupakan karbon utama. Untuk berkembangbiak cendawan ini menggunakan konidia (spora).

2.3 Jamur *Beauveria bassiana*

Beauveria bassiana merupakan jamur patogen serangga yang bersifat menguntungkan karena mempunyai sifat antagonis terhadap jamur patogen *Fusarium solani* penyebab penyakit layu pada tanaman cabai dan *Fusarium oxysporum* penyebab layu pada tanaman tomat (Parine dkk., 2010). Hasil penelitian Halwiyah dkk. (2019) *Beauveria bassiana* dengan *Fusarium solani* memiliki persentase daya hambat 29,19%. Hasil penelitian Sanivada dan Challa (2014) menunjukkan jamur endofit *Beauveria bassiana* memiliki daya antagonis terhadap *Colletotrichum falcatum* penyebab penyakit akar merah pada tanaman tebu dan *Alternaria porri* pada bawang merah. Jamur endofit *Beauveria bassiana* dilaporkan dapat menghambat patogen tular tanah *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat sebesar 43,87% dengan membentuk mekanisme antibiosis (Rachmawati dkk., 2016). Selanjutnya Indahsari (2018) melaporkan bahwa jamur endofit *Beauveria bassiana* memiliki daya antagonis terhadap *Rhizoctonia solani* penyebab penyakit rebah kedelai dengan nilai persentase penghambatan 69,72% pada umur 7 hari setelah inokulasi secara in vitro. Hal ini disebabkan karena jamur *Beauveria bassiana* sebagai agen hayati atau biokontrol memiliki beberapa mekanisme dalam mengendalikan pertumbuhan jamur patogen yang ditularkan melalui tanah yang diklasifikasikan sebagai antibiotik, persaingan ruang dan nutrisi, parasitisme, dan induksi respon pertahanan tanaman. Jamur *Beauveria bassiana* ini mampu menghasilkan metabolit sekunder yang berfungsi sebagai anti bakteri, anti jamur, sitotoksik dan insektisida (Griffin dkk., 2006).

Klasifikasi *Beauveria bassiana* sebagai berikut:

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Sub Divisi	: Pezizomycotina
Kelas	: Ascomycetes
Ordo	: Hypocreales
Famili	: Clavicipitaceae
Genus	: <i>Beauveria</i> (Bals.)
Species	: <i>Beauveria bassiana</i> (Bals.) Vuill

Karakteristik jamur *Beauveria bassiana* memiliki miselium berbentuk benang-benang halus dengan bentuk koloni seperti tepung dan berwarna putih (Jiadkk., 2013). Jamur *Beauveria bassiana* memiliki tubuh berbentuk benangbenang halus atau hifa dengan miselium jamur *Beauveria bassiana* bersekat dan berwarna putih. Jamur *Beauveria bassiana* memiliki konidia berbentuk oval agak bulat sampai dengan bulat telur dengan warna hialin dan konidiofor yang berbentuk zigzag yang merupakan ciri khas (Retno, 2014).