

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah memiliki nilai ekonomis dan permintaan pasar yang tinggi namun produktivitasnya mulai mengalami penurunan sebesar 5,96% pada tahun 2014 karena beberapa faktor. Salah satu kendala utamanya adalah serangan penyakit busuk pangkal yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* karena menimbulkan kerusakan dan menurunkan hasil produksi umbi lapis hingga 50% (Surya *et al.*, 2019 dan Kementan, 2015; Nining *et al.*, 2019; Badan Pusat Statistik, 2015 dalam Malona *et al.*, 2016; Utami & Putra, 2015; Marsadi *et al.*, 2017; Nugroho, 2015; Sunarya & Destiani, 2016; Khotimah *et al.*, 2017; Wiyatiningsih *et al.*, 2009). Hadiwiyono *et al.*, (2009) menyatakan bahwa penyakit busuk pangkal bawang telah menyerang 92,5% pertanaman bawang di Tawangmangu Karanganyar, Jawa Tengah pada tahun 2003 dengan insiden penyakit rata-rata 18,43% dan telah menjadi penyakit endemik di beberapa sentra bawang merah seperti di Bantul, Brebes, dan Nganjuk.

Hingga saat ini aplikasi pestisida dinilai sebagai upaya pengendalian penyakit yang paling cepat dan tepat oleh petani. Pandangan tersebut menyebabkan

peningkatan penggunaan pestisida hingga melebihi dosis yang dianjurkan (Surya *et al.*, 2019). Pemakaian pestisida yang tidak sesuai dosis dalam jangka panjang akan menimbulkan berbagai masalah baru seperti pencemaran lingkungan, resistensi dan resurgensi hama penyakit, terbunuhnya organisme non target seperti predator dan musuh alami, residu yang terbawa pada hasil produksi tanaman dan keracunan pada manusia (Dhiaswari *et al.*, 2019; Laode, 2015). Sehingga perlu cara pengendalian lain yang lebih ramah lingkungan.

Petani merasa telah melakukan hal yang tepat akan tetapi tindakan tersebut justru memiliki dampak negatif. Hal tersebut sesuai dengan ayat al-Quran berikut ini:

١٢ أَلَا إِنَّهُمْ هُمُ الْمُفْسِدُونَ وَلَكِن لَّا يَشْعُرُونَ

“ *Ingatlah, sesungguhnya merekalah yang berbuat kerusakan, tetapi mereka tidak menyadari.*” (QS. Al-Baqarah 2: Ayat 12) (Cordoba International Indonesia, 2013).

Tanaman secara alami memiliki sifat tahan terhadap serangan organisme pengganggu yang bisa diaktifkan secara sengaja menggunakan metode *Induced Systemic Resistance* (ISR) dengan menambahkan elisitor. Salah satunya menggunakan mikroorganisme patogen yang bersifat hipovirulen (daya virulensi rendah) seperti *Fusarium oxysporum* hipovirulen hasil mutasi dengan sinar UV (Choudhary *et al.* 2007 dalam Djaenuddin, 2016; Vallad & Goodman 2004 dalam Hanudin *et al.*, 2016). Virulensinya yang rendah memicu aktifnya sistem ketahanan tanaman tanpa menimbulkan gejala atau hanya menimbulkan sedikit gejala penyakit sehingga isolat hipovirulen dapat berkembang dan tumbuh bersama dengan tanaman (Worosuryani *et al.* 2006 dalam Supriyanto *et al.*, 2009).

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* berpotensi menjadi agen hayati dalam meningkatkan resistansi tanaman bawang merah terhadap busuk pangkal?

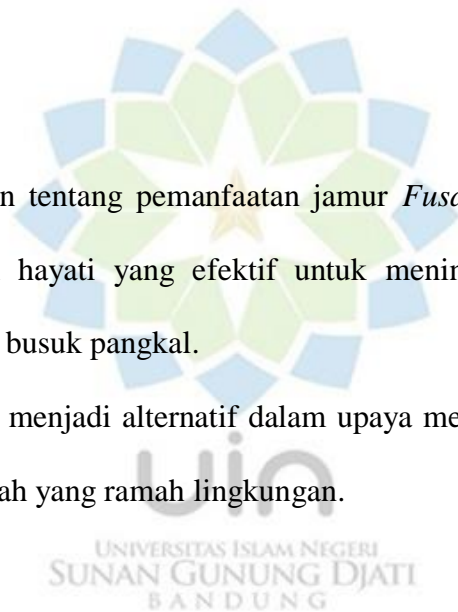
2. Bagaimana cara memperoleh *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* hipovirulen dalam upaya meningkatkan resistensi tanaman bawang merah terhadap penyakit busuk pangkal?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui efektifitas *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* hipovirulen untuk meningkatkan resistensi tanaman bawang merah terhadap penyakit busuk pangkal.
2. Mengetahui cara perolehan isolat *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* hipovirulen.

1.4 Kegunaan Penelitian

1. Secara ilmiah menjelaskan tentang pemanfaatan jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* hipovirulen sebagai agen hayati yang efektif untuk meningkatkan resistensi tanaman bawang terhadap penyakit busuk pangkal.
2. Secara praktis diharapkan menjadi alternatif dalam upaya mengendalikan penyakit busuk pangkal pada bawang merah yang ramah lingkungan.



1.5 Kerangka Pemikiran

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) termasuk dalam kelompok sayuran rempah unggulan yang penting karena memiliki fungsi sebagai bumbu yang perannya tidak dapat digantikan oleh sayuran lain. Konsumsi bawang merah di Indonesia sampai tahun 2014 mencapai 8,69% /kapita/tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015 dalam Rahman & Umami, 2019; Ghozali & Wibowo, 2019). Menurut Aswatini *et. al* (2008), peningkatan produksi sayuran termasuk bawang merah tidak hanya ditujukan untuk pemenuhan kebutuhan lokal, tetapi diharapkan dapat dijadikan komoditas ekspor.

Produktivitas bawang merah tidak hanya bergantung pada varietas yang ditanam, tetapi juga salah satunya dipengaruhi oleh serangan penyakit (Suwandi, 2014). *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* merupakan patogen utama bawang merah (Fadhila *et al.* 2014; Isniah & Widodo, 2016). Tanaman yang terserang *F. oxysporum* 10-15% bibit tidak mampu tumbuh sempurna, tunas yang tumbuh klorosis dan rebah ke tanah kemudian membusuk (Manan & Mugiastuti, 2018).

Menurut Suryanto (2010) dalam Hidayati & Rosawanti (2019) usaha pengendalian penyakit busuk pangkal bawang saat ini masih bergantung pada penggunaan pestisida. Namun, selain menimbulkan berbagai permasalahan baru penggunaan pestisida sebenarnya tidak efektif dan efisien untuk mengendalikan serangan penyakit. Hal ini karena patogen hidup secara internal di dalam jaringan tanaman inangnya dan menjadikannya sulit dikendalikan apabila menggunakan pestisida. Tanah yang sudah terinfestasi patogen juga sulit untuk dibebaskan kembali sehingga memungkinkan penyakit senantiasa muncul sepanjang musim. Sementara itu varietas bawang merah yang tahan terhadap penyakit ini belum tersedia.

Pengendalian hayati dengan memanfaatkan agen pengendali hayati merupakan metode yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pengendalian penyakit dengan menggunakan agens hayati berpotensi dalam mencegah maupun menekan perkembangan penyakit, terutama penyakit tular tanah (*soil borne*), di samping itu dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit tertentu (Lorito *et al.*, 2010; Shores *et al.*, 2010; Contreras-Cornejo *et al.*, 2011; Malmierca *et al.*, 2012; dan Mastouri *et al.*, 2012 dalam Amaria & Wardiana, 2014). Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* hipovirulen termasuk dalam agen hayati dan merupakan jamur yang hidup di daerah perakaran atau di terdapat di dalam tanah sehingga lebih mudah berkembang dan mempertahankan diri, serta tidak membutuhkan waktu lama dalam beradaptasi. Oleh karena itu agen hayati yang berasal dari

daerah perakaran atau rizosfer memiliki peluang besar dalam mengendalikan patogen tular tanah (Amaria & wardiana, 2014).

Isolat hipovirulen atau avirulen merupakan salah satu agen hayati yang bisa digunakan sebagai elisitor untuk meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit melalui mekanisme *Induced Systemic Resistance* (ISR). Ketahanan terinduksi (ISR) pada tanaman diartikan sebagai proses pengaktifan atau penstimulasian mekanisme ketahanan pada tanaman inang secara fisik maupun kimia oleh agensia biotik atau abiotik (agens penginduksi) sehingga dapat melindungi tanaman dari infeksi patogen tanah (Zang *et al.*, 2007; Soesanto, 2008 dalam Djaenuddin, 2016). Induksi resistensi yang dilakukan pada tanaman akan merangsang dan menyebabkan kondisi fisiologis sistem pertahanan tanaman untuk diaktifkan dengan pemberian elisitor sebagai pemicu eksternal, termasuk fisik, biologi, dan kimia (Agrios, 2005 dalam Khotimah *et al.*, 2017).

Mekanisme induksi resistensi berkaitan dengan peningkatan produksi beberapa jenis protein *pathogenesis related-proteins* (PRP), antara lain kitinase, b-1,3 glukanase, proksidase, endoproteinase, dan oxalate oksidase (van Loon & Bakker 2003 dalam Hanudin *et al.*, 2016). Mayoritas protein tersebut bekerja melalui sintesis senyawa penyandi ketahanan seperti asam salisilat, asam jasmonat, dan etilen, serta aktivitas anti mikrob melalui hidrolisis dinding sel, toksik, dan signal ketahanan (Hanudin *et al.*, 2016).

Imunisasi atau induksi resistensi dengan inokulasi strain jamur hipovirulen atau jamur non patogen akan menstimulasi dan mengatur sistem ketahanan tanaman menjadi aktif (Dewy, 2014). Isolat jamur hipovirulen memiliki nilai *Disease Severity Index* atau DSI-nya <2 sehingga tidak dapat menyebabkan gejala penyakit atau hanya menimbulkan sedikit gejala (Worosuryani *et al.*, 2006 dalam Parlindo & Septia, 2019; Supriyanto *et al.*, 2009). *Fusarium* hipovirulen telah dimanfaatkan untuk mengendalikan beberapa jenis patogen (Kristiana *et al.*,

2015 dalam Septhiani *et al.*, 2018). Strain jamur *Fusarium oxysporum* non patogen bisa diperoleh dengan pemberian sinar UV pada strain patogen (liar).

Radiasi sinar UV mampu menginduksikan perubahan secara genetik pada patogen sehingga sifatnya bisa berubah menjadi non patogen. Mekanisme yang menyebabkan patogen berubah menjadi non patogen ini disebabkan oleh adanya perubahan biokimia pada strain patogen tersebut, yaitu berkurangnya produksi enzim pectiklyase ekstraseluler, menurunnya aktifitas polygalacturonase, dan terjadinya defisiensi sekresi enzim ekstraseluler (Fadly *et al.*, 2019). Paparan sinar UV menyebabkan kerusakan dimer timin dalam untaian DNA yang mengganggu replikasi DNA (Adams *et al.*, 2019). Iradiasi yang tinggi membuat DNA rusak dan menyebabkan pemisahan kromosom yang tidak sempurna pada saat pembelahan sel, sehingga mengakibatkan sel kehilangan kemampuan untuk memperbanyak diri (Sardjono dan Wibowo, 1987 dalam Putra *et al.* 2013).

Hasil pengujian *Fusarium oxysporum* f.sp *cubense* (Foc) dan *Fusarium oxysporum* non patogen (FoNP) secara *in vitro* dengan metode *dual culture* menunjukkan FoNP mampu menghambat pertumbuhan dari Foc. Mekanisme penghambatan yang terjadi yakni adanya kompetisi ruang, persaingan nutrisi, dan mikroparasit (Aghna *et al.*, 2019). Sementara itu secara *in vivo* dalam penelitian Biles & Martyn (1989) sebelumnya diperoleh hasil bahwa inokulasi *Fusarium oxysporum* f.sp *niveum* hipovirulen pada tiga percobaan menggunakan varietas tanaman semangka yang berbeda menyebabkan penurunan presentase penyakit berupa gejala layu sebesar 83, 45, dan 41% pada varietas *Calhoun Gray*, lalu 40, dan 67% pada varietas *Dixielee*, dan 53% pada varietas *Royal Jubilee*. Selain pada semangka, percobaan Fadly *et al.*, (2019) pada tanaman tebu membuktikan *Fusarium oxysporum* f.sp. *moniliforme* hipovirulen hasil penyinaran UV mampu menekan intensitas penyakit menjadi sebesar 52,66%. Kemudian *F. oxysporum* f.sp *solani* hipovirulen mampu menekan intensitas penyakit menjadi sebesar 66% (Dewy, 2014).

Waktu yang dibutuhkan untuk memutasi strain patogen berbeda-beda tergantung jenis patogennya karena setiap patogen memiliki susunan genetika yang berbeda (Nasution *et al.*, 2013). Fadly *et al.* (2019) dalam penelitiannya memperoleh hasil bahwa lama penyinaran UV selama 45 menit dengan jarak penyinaran 5 cm terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *moniliforme* adalah waktu yang paling efisien untuk menurunkan patogenitasnya. Sedangkan pada *F. oxysporum* f.sp. *solani* penyinaran ultraviolet selama 2 jam adalah waktu terbaik dalam menekan pertumbuhan dan patogenitas jamur (Dewy, 2014).

Proses penginduksian isolat hipovirulen dilakukan dengan merendam benih atau akar tanaman dalam suspensi isolat, penyiraman suspensi ke tanah atau pencampuran suspensi ke dalam tanah yang steril, dan pelapisan benih dengan media yang mengandung jamur hipovirulen sebelum penanaman (Fauziah *et al.*, 2016 ; Rahmawati *et al.*, 2018; Hanudin *et al.*, 2016).

1.6 Hipotesis

1. Jamur patogen *Fussarium oxysporum* f. sp. *cepae* berpotensi menjadi agen hayati untuk meningkatkan resistensi tanaman bawang merah terhadap penyakit busuk pangkal.
2. *Fussarium oxysporum* f. sp. *cepae* hipovirulen dapat diperoleh dengan pemberian sinar UV pada strain *Fussarium oxysporum* f. sp. *cepae* patogenik untuk meningkatkan resistensi tanaman bawang terhadap penyakit busuk pangkal.