

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman sumber karbohidrat bagi mayoritas masyarakat Indonesia. Padi merupakan komoditas utama yang penting dalam menyediakan pangan untuk menunjang ketahanan pangan nasional. Permintaan beras mengalami peningkatan karena total penduduk di Indonesia yang bertambah, karena sebanyak 95% penduduk Indonesia mengonsumsi beras yang menjadi makanan pokok (Azahari & Hadiutomo, 2013). Berdasarkan data BPS bahwa terjadi penurunan produksi padi pada tahun 2023 yaitu 53,98 juta ton dibandingkan dengan tahun 2022 yaitu 55,67 juta ton. Salah satu yang mempengaruhi penurunan produksi padi yaitu serangan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Xanthomonas oryzae yakni bakteri yang menyebabkan munculnya hawar daun bakteri (HDB) pada padi (Laraswati *et al.*, 2021). HDB menjadi salah satu penyakit serius di Indonesia maupun di dunia dengan kehilangan hasil yang telah dilaporkan mencapai 60-80% (Mishra *et al.*, 2013 dalam Nikko *et al.*, 2023). Penyakit ini sudah menyebar pada setiap ekosistem tumbuhan padi dan cukup rentan untuk dilakukan pengendalian. *Xanthomonas oryzae* menyebabkan gejala hawar (*blight*) pada daun, klorofil daun yang rusak, dan mengakibatkan penurunan kapabilitas tanaman dalam berfotosintesis. Apabila dalam proses tumbuhnya mengalami serangan, maka tanaman tersebut akan mati maupun layu dan tanda tersebut dinamakan kresek. Jika terjadi serangan ketika bunga sedang berkembang, maka dapat mengganggu proses mengisi bulir dan menyebabkan bulir hampa atau tidak terisi penuh. Keadaan ini dapat menyebabkan hasil yang akan hilang sebanyak 50-70% (Yuliani & Sudir, 2017).

Penyakit HDB yang dikendalikan hingga saat ini cukup efisien masih dilakukan dengan penggunaan varietas tahan. Namun, menurut Suparyono *et al.*, (2003) dalam Yuliani & Sudir (2017) bahwa metode pengendalian tersebut tidak berjalan lama dikarenakan kecepatan pantogen HDB dalam pembentukan patotipe terbaru dan menghancurkan pertahanan varietas padi. Penyakit lainnya yang dikendalikan dengan cara menggunakan pestisida kimiawi. Pestisida yang

dimanfaatkan secara berlebih bisa menyebabkan pantogen beresistensi pada fungsida kimia yang dimanfaatkan. Amilia *et al.*, (2016) juga menjelaskan bahwa residu kimia yang ada pada tanaman memiliki dampak buruk apabila dikonsumsi manusia. Sehingga dibutuhkan pengendalian alternatif yang sesuai dengan lingkungan, misalnya pemanfaatan agen pengendali hayati (APH). Agens Pengendali Hayati (APH) merupakan organisme yang bersalah dari kelompok cendawan, bakteri, virus, nematoda, serangga, maupun hewan lainnya yang bisa dimanfaatkan sebagai pengendali penyakit maupun hama tanaman. Prihatiningsih *et al.*, (2015) menjelaskan bahwa mekanisme yang dimiliki oleh APH mencakup induksi dan peningkatan ketahanan tanaman, produksi enzim degradasi dinding sel, mikoparasitisme, kompetisi, serta antibiosis.

Pemanfaatan APH dalam pengendalian patogen dapat dengan penggunaan bakteri endofit *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas fluorescens*. Sejumlah bakteri yang berasal dari genus *Bacillus* dan *Pseudomonas* termasuk sebagai *Plant Promoting Rhizobacteria* (PGPR) yang dapat mendorong tumbuhnya tanaman serta mengembangkan daya tahan tanaman terhadap hama dikarenakan bakteri tersebut memunculkan antibiotik yang menghasilkan siderofor, asam sianida, enzim ekstraseluler yang terdiri dari protease, selulase dan kitinase yang melisis sel patogen. Menurut Asri *et al.*, (2016) konsorsium merupakan gabungan dari beberapa mikroorganisme yang saling bersinergi serta memiliki hubungan kooperatif. Pemanfaatan konsorsium bakteri antagonis diduga dapat menghasilkan yang terbaik daripada isolat tunggal, dikarenakan dua atau lebih mikroba antagonis bisa memberikan kelengkapan dalam mempertahankan hidupnya dan memanfaatkan sumber nutrisi yang ada.

Mekanisme yang dimiliki oleh bakteri dari genus *Bacillus* ialah antibiosis. Genus *Bacillus* cukup sering dipilih sebagai agens hayati karena memiliki kemampuan dalam membentuk endospora dan memiliki beragam mekanisme antagonistik. Genus *Bacillus* memiliki keragaman spesies erta tingkat kelimpahan yang lebih tinggi pada agroekosistem daripada genus bakteri yang lain (Saxena *et al.*, 2020). Selain itu, *Bacillus* juga memiliki tingkat keberlangsungan hidup yang tinggi dan adaptif terhadap berbagai kondisi cekaman lingkungan (Gingichashvili *et al.*, 2019). Sifat antagonis pada bakteri *Bacillus* sp. yaitu dapat mendorong

tumbuhnya mikroorganisme lainnya dikarenakan menghasilkan antibiotik yang berbentuk lipopeptida dengan nama basitrasin yang mempunyai mekanisme yang bisa menghancurkan membran sel bakteri serta menghambat senyawa bakteri lainnya (Isnaeni & Masnilah, 2020).

P. fluorescens ialah bakteri aerobik gram negatif yang berasal dari tanah untuk bertani dan bisa tumbuh secara sempurna pada rizosder (Permata et al., 2024). *Pseudomonas fluorescens* menjadi suatu agen yang mengendalikan tanaman yang sudah terbukti bersifat antagonis dikarenakan mampu mempertahankan sistemik. Bakteri tersebut diperoleh sejumlah penulis mampu mengembangkan senyawa fenol dalam tanaman. Mekanisme yang dimiliki yaitu menggunakan eksudat akar, melakukan kolonisasi dan tumbuh di wilayah rizosfer (Muthiah et al., 2023). Probowati et al., (2021) dalam Permata et al., (2024), bahwa bakteri *P. fluorescens* bersifat “Plant Growth Promoting Rhizobacteria” (PGPR), mampu mempertahankan tanaman, mengkoloni akar tanaman, memunculkan siderofor, serta antibiotika 2,4- diasetilfloroglusinol (Phl atau DAPG). *P. fluorescens* bersifat antagonis pada bakteri ataupun jamur cendawan.

Hasil Penelitian yang dikemukakan oleh Putra & Giyanto (2014) membuktikan bahwa penyakit hawar daun bakteri padi dapat dikendalikan dengan formulasi tepung yang mengandung *Bacillus* spp. serta mampu dalam memacu pertumbuhan tanaman. *Bacillus* sp. yang dieksplor dan dilakukan isolasi dari *Pteris ensiformis* bisa dijadikan agen hayati dengan mendorong tumbuhnya *R. solani* secara *in vitro* serta mengembangkan tumbuhnya tanaman padi (Asmoro & Munif, 2019). Larasaty et al., (2019) dalam penelitiannya membuktikan bahwa *Pseudomonas fluorescens* dapat memperlambat tumbuhnya isolat bakteri patogen hawar daun genus *Xanthomonas* SL3. Penelitian lainnya yaitu Istiqomah & Kusumawati (2018) membuktikan bahwa suspensi konsorsium *Bacillus subtilis* & *Pseudomonas fluorescens* sebanyak 20 ml mampu dalam memperlambat proses inkubasi serta memunculkan adanya *R. solonacaerum* penyebab penyakit layu bakteri pada tanaman tomat. *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. Mempertahankan bioprotektan, dikarenakan bakteri tersebut bisa memunculkan senyawa antibiotik yang dapat memberi tanda pada tanaman yang terkena bakteri supaya mempertahankan dirinya. Studi mengenai pertumbuhan tanaman yakni *Bacillus* sp

dan *Pseudomonas fluorescens* diketahui dapat menghasilkan zat yang mengatur tumbuhnya dan memengaruhi tumbuh kembang tanaman.

Penelitian ini menggunakan *Bacillus* sp. strain Bth-22 hasil penelitian sebelumnya yaitu Fachrezzy (2022). Fachrezzy (2022) membuktikan bahwa suspensi isolat bakteri *Bacillus* sp. strain Bth-22 asal tanaman terung dengan kerapatan koloni $2,8 \times 10^8$ CFU/ml mampu menurunkan pertumbuhan patogen benih jagung. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ninik (2024) bahwa *Bacillus* sp. strain Bth-22 dengan kerapatan 10^7 CFU/ml mampu menghambat waktu infeksi *Xanthomonas* sp. hingga 7 HSI dan memiliki intensitas penyakit terendah sebesar 23,5%. Penelitian Laras *et al.*, (2023) didapatkan hasil bahwa metabolit sekunder *Bacillus* sp. Bth-22 yang berasal dari tanaman terung mampu menekan tingkat infeksi jamur patogen terbawa benih jagung. Hal ini diduga karena adanya senyawa antibiotik dari metabolit sekunder bakteri *Bacillus* sp. seperti fengisin dan basilomisin. Perendaman benih jagung yang dilakukan pada metabolit sekunder *Bacillus* sp. Bth-22 dengan konsentrasi 25% memberikan persentase tingkat infeksi terendah yaitu 46,7%.

Penelitian ini juga menggunakan *Pseudomonas fluorescens* dengan kode isolat UB-APF1 yang merupakan milik Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian sebelumnya oleh Handoko *et al.*, (2014) membuktikan bahwa *Pseudomonas fluorescens* dengan kode isolat UB-APF1 dengan kerapatan 10^8 CFU/ml mampu memperlambat *Fusarium* sp. yang tumbuh secara *in vitro* dengan daya hambatnya sebesar 0,66%. Penelitian lain dari Taruna *et al.*, (2024) membuktikan bahwa *Pseudomonas fluorescens* dengan kode isolat UB-APF1 dengan kerapatan 10^8 CFU/ml mampu mengembangkan tumbuhnya tanaman tomat serta menghambat kejadian penyakit layu fusarium pada tanaman tomat. *Pseudomonas fluorescens* dengan kode isolat UB-APF1 baik secara tunggal ataupun konsorsium dengan *Bacillus subtilis* memengaruhi pada variabel tinggi tanaman dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Berdasarkan penelitian yang dilakukan bahwa perlakuan konsorsium bakteri *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* dengan kode isolat UB-APF1 memiliki nilai rerata jumlah daun tertinggi meskipun tidak berbeda nyata dengan perlakuan aplikasi bakteri tunggal *Pseudomonas fluorescens* dengan kode isolat UB-APF1. Perlakuan rerata insiden

kejadian penyakit terendah pada perlakuan aplikasi konsorsium bakteri *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens* dengan kode isolat UB-APF1 dengan nilai 27,50% dan insiden tertinggi pada perlakuan kontrol nilai 74,17% (Taruna *et al.*, 2024).

Studi Agustina *et al.*, (2022) yang membuktikan *Bacillus sp.* & *Pseudomonas fluorescens* baik secara tunggal ataupun konsorsium mampu menekan *Fusarium sp.* Konsorsium bakteri antagonis dapat melakukan penundaan proses inkubasi dan melakukan penekanan pada intensitas penyakit layu fusarium pada cabai daripada dengan memberikan bakteri antagonis dengan tunggal. Chrisnawati *et al.*, (2017) dalam Agustina *et al.*, (2022) menjelaskan bahwa adanya kompetisi antara *P. fluorescens* dan *Bacillus sp.* terhadap patogen, khususnya pada nutrisi maupun ruang di rizosfer yang menyebabkan terbatasnya total nutrisi yang ada dan area tumbuhnya pantogen.

Hasil penelitian Abdul Majid (2016) menjelaskan bahwa bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus subtilis* mampu memperlambat jamur *P. syringae* yang dayanya sebanyak 66% hingga 77,6%. Penelitian secara *in vivo* didapatkan hasil bahwa perlakuan dengan bakteri antagonis insiden penyakit rerata kurang dari kontrolnya, dimana dalam kontrolnya sebanyak 27,67% sementara dalam perlakuan bakteri antagonis berkisar antara 8,23% - 23,54%. Studi dari Ninik (2024) menghasilkan perlakuan *Bacillus sp.* Bth-22 asal tanaman terung dengan dosis 20 ml/tanaman merupakan perlakuan dengan intensitas penyakit terendah yaitu sebesar 23,5% pada 30 HSI jika dibandingkan perlakuan dosis lainnya.

Hasil penelitian Yadi Suryadi (2009) bahwa suspensi *Pseudomonas fluorescens* dengan dosis 30 ml (kepadatan 10^7 CFU/ml) dapat mengurangi penyakit bakteri layu dalam tanaman kacang tanah. Tuszahrohmi *et al.*, (2019) didapatkan hasil bahwa perlakuan bakteri *Pseudomonas fluorescens* dengan dosis 10 ml/L mampu menekan intensitas penyakit hawar daun tanaman jagung. Agustina *et al.*, (2022) menjelaskan bahwa perlakuan konsorsium bakteri antagonis *Bacillus spp.* (Ba9) dan *Pseudomonas fluorescens* dengan dosis 25 ml berpotensi sebagai agensia hayati jamur *Fusarium sp.* dengan persentase hambatan sebesar 31,5% sedangkan pada perlakuan tunggal *Bacillus sp.* (Ba9) dan *Pseudomonas fluorescens* sebesar 20,5%.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, peneliti ingin mengetahui apakah dengan menggabungkan bakteri endofit *Bacillus* sp. Strain Bth-22 dan *Pseudomonas fluorescens* dapat menekan penyakit *Bacterial Leaf Blight* (BLB) dikarenakan *Xanthomonas oryzae* pada padi serta memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman padi.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apakah bakteri *Bacillus* sp. strain Bth-22 & *Pseudomonas fluorescens* UB-APF1 yang secara tunggal atau konsorsium yang lebih mampu menekan penyakit *Bacterial Leaf Blight* (BLB) yang disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* pada tanaman padi?
2. Berapakah dosis bakteri *Bacillus* sp. strain Bth-22 & *Pseudomonas fluorescens* UB-APF1 yang efektif untuk menekan perkembangan penyakit *Bacterial Leaf Blight* (BLB) pada tanaman padi?
3. Apakah bakteri *Bacillus* sp. strain Bth-22 dan *Pseudomonas fluorescens* UB-APF1 yang secara tunggal atau konsorsium yang dapat memacu pertumbuhan tanaman padi?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Mengetahui apakah bakteri *Bacillus* sp. strain Bth-22 & *Pseudomonas fluorescens* UB-APF1 yang secara tunggal atau konsorsium yang lebih mampu menekan penyakit *Bacterial Leaf Blight* (BLB) yang disebabkan oleh *Xanthomonas oryzae* pada tanaman padi.
2. Mengetahui dosis bakteri *Bacillus* sp. strain Bth-22 & *Pseudomonas fluorescens* UB-APF1 yang efektif untuk menekan tingkat infeksi penyakit *Bacterial Leaf Blight* (BLB) pada tanaman padi.
3. Mengetahui apakah bakteri *Bacillus* sp. strain Bth-22 dan *Pseudomonas fluorescens* UB-APF1 yang secara tunggal atau konsorsium yang dapat memacu pertumbuhan tanaman padi

1.4. Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi konsorsium bakteri endofit *Bacillus* sp. strain Bth-22 dan *Pseudomonas fluorescens* UB-APF1 dalam menekan *Xanthomonas oryzae* penyebab penyakit *Bacterial Leaf Blight* (BLB) pada tanaman padi.