

## BAB I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditi unggulan hortikultura yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Bawang merah digunakan sebagai penyedap makanan dalam keadaan segar ataupun diolah seperti bawang goreng dan tepung bawang dan dapat digunakan sebagai bahan obat tradisional (Samadi dan Cahyono, 2005).

Total produksi bawang merah di Indonesia tahun 2015 adalah 1.234.723 ton dengan luas panen 121.533 ha, sedangkan di Sumatera Barat 61,577 ton dengan luas panen 5.505 ha. Produksi bawang merah masih belum mencukupi kebutuhan nasional sehingga harus di impor. Padahal produksi ini masih dapat ditingkatkan karena potensi hasil bisa mencapai 12-20 ton/ha (Biro Pusat Statistik, 2016).

Salah satu penyebab rendahnya produksi bawang merah adalah serangan bakteri *Xanthomonas axonopodis* pv. *allii* (Xaa) penyebab penyakit hawar daun bakteri (HDB). Penyakit HDB telah tersebar pada beberapa daerah sentra produksi bawang merah di Sumatera dan Jawa. Insidensi penyakit bervariasi pada berbagai lokasi penanaman bawang merah, di Sumatera Utara 15-96%, dengan severitas serangan 1,38-37,12%, Sumatera Barat insidensi 18,69-100% dengan severitas 12,90-82,24%, Jawa Barat insidensi 88-100% dengan severitas 17,49-29,69%, Jawa Tengah insidensi 94,11-100% dengan severitas 24,72-31,63% dan Jawa Timur insidensi 43,98-86,67% dengan severitas 3,67-12,95% (Habazar, Nasrun, Jamsari dan Rusli 2007). Kehilangan hasil akibat penyakit HDB baru dilaporkan di luar negeri berkisar 10-50% di Kolorado dan Kalifornia (Schwartz dan Otto, 2000; Nunez, Gilbertson, Meng dan Davis, 2002).

Penyakit HDB sulit dikendalikan karena patogen bersifat tular biji (Roumagnac, Gagnevin dan Pruvost, 2000), air irigasi, tanah dan alat-alat pertanian (Gent dan Schwartz, 2005a). Xaa dapat bertahan dalam biji sampai 10 tahun pada penyimpanan 4<sup>0</sup>C (Robene, Legrand, Couteau, Humeau, Roux-Curvrlier dan Roumagnac, 2005). Xaa dapat menyerang pada berbagai fase

pertumbuhan bawang merah, disamping itu Xaa juga dilaporkan menginfeksi beberapa jenis gulma tanpa memperlihatkan gejala (Roumagnac, Gagnevin, Gardan, Sutra, Manceau, Dickstein, Jones, Rott dan Pruvost, 2004a; Gent dan Schwartz, 2005b). Perkembangan penyakit dilapangan lebih tinggi apabila suhu harian 21-22<sup>0</sup> C di Pulau Reunion (Humeau, Roumagnac, Picard, Soustrade, Chiroleu, dan Gagnevin, 2006), curah hujan tinggi (Roumagnac, Pruvost, Chiroleu dan Hughes, 2004b) dan pemupukan nitrogen yang tinggi (Gent dan Schwartz, 2005a)

Pengendalian patogen di luar negeri telah dilakukan dengan pergiliran tanaman, sanitasi, menggunakan varietas tahan dan secara kimiawi dengan bakterisida namun belum efektif (Gent dan Schwartz, 2005a). Di Indonesia penyakit HDB merupakan penyakit yang belum banyak informasinya sehingga belum ada teknik pengendalian yang spesifik. Untuk itu perlu diteliti teknik pengendalian penyakit yang berwawasan lingkungan, seperti pengendalian menggunakan agen hayati.

Pengendalian hayati menggunakan mikroorganisme yang berada di rizosfir tanaman berpotensi melindungi tanaman selama siklus hidupnya. Interaksi beberapa mikroorganisme dan tanaman mampu meningkatkan ketahanan tanaman, pertumbuhan dan hasil. Salah satu kelompok mikroorganisme yang penting dalam ekosistem tanah dan berpotensi sebagai agen hayati adalah rizobakteri (Gnanamannickam, 2006; Dobbelaere, Vanderleyden dan Okon, 2003). Rizobakteri yaitu bakteri yang hidup di sekitar perakaran tanaman dan mampu mengkolonisasi perakaran (Benizri, Boudoin dan Guckert, 2001; Singh dan Mukerji, 2006). Kelompok rizobakteri yang berperan pemacu pertumbuhan tanaman lebih dikenal dengan istilah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan berpotensi dikembangkan sebagai agen pengendali patogen dan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Niranjan, Shetty dan Reddy, 2005).

Pengendalian hayati menggunakan rizobakteri indigenus akan lebih berhasil dibandingkan dengan melakukan introduksi, karena kompatibilitas dan daya adaptasi lebih tinggi. Beberapa rizobakteri indigenus telah dilaporkan mampu menginduksi ketahanan tanaman seperti *Pseudomonas fluorescen* mampu menginduksi ketahanan tanaman pisang terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp.

*cubense* (Saravanan, Muthasamy and Marimuthu, 2004), bakteri endofit indigenus mampu menginduksi ketahanan bawang merah terhadap penyakit HDB (Resti, Habazar, Putra dan Nasrun, 2015), bakteri endofit indigenus akar mampu menginduksi ketahanan kedelai terhadap penyakit pustul bakteri (Habazar, Resti, Yanti, Sutoyo dan Imelda, 2015) dan rizobakteri indigenus mampu menginduksi ketahanan cabe terhadap penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) (Yanti, Astuti, Habzar dan Nasution, 2017)

Mekanisme PGPR sebagai biokontrol adalah kompetisi dan menghasilkan metabolit sekunder yang berpengaruh langsung pada patogen, seperti antibiotik, siderofor, enzim perombak dinding sel dan asam sianida (Hayat, Ali, Umara, Khalid dan Ahmed, 2010). Beberapa PGPR tidak menghasilkan metabolit sekunder untuk menyerang patogen, tetapi sebagai inducer dalam menginduksi ketahanan sistemik (Kloepper, Ryu dan Zhang, 2004; Dobbelaere, vanderleyden dan Okon, 2003 dan Walters, Walsh, Newton dan Lyon, 2005). Mekanisme PGPR sebagai pemacu pertumbuhan adalah menghasilkan zat pengatur tumbuh seperti *indol acetil acid* (IAA), Giberellin, dan Sitokinin (Idriss, Makarewicz, Farouk, Rosner, Greiner, Bochow, Richter dan Borris, 2002; Ahmad, Ahmad dan Khan, 2008), fiksasi Nitrogen bebas dan pelarut mineral fosfat (Nelson, 2004).

Tanaman yang diinduksi ketahanannya oleh rizobakteri akan mengaktifkan mekanisme pertahanan tanaman terhadap patogen. Beberapa mekanisme pertahanan tanaman seperti produksi fitoaleksin, senyawa fenol (Chen, Belanger, Benhamau dan Paulitz, 2000), akumulasi PR-protein, asam salisilat, asam jasmonat, etilen (van-Loon dan Baker, 2003), dan mengaktifkan enzim ketahanan seperti peroksidase (PO) dan poliphenol oksidase (PPO) yang mengkatalisis pembentukan lignin dan phenilalanin ammonia liase (PAL) yang terlibat dalam sintesis fitoaleksin dan senyawa fenol (Karthikeyan, Jayakumar, Radhika, Bhaskaran, Velazhahan dan Alice, 2005). Selanjutnya Saravanan, Bhaskaran dan Muthasamy (2004) menyatakan terjadinya perubahan enzim PO, PPO dan PAL pada akar pisang yang tahan terhadap penyakit layu *Fusarium* yang diinduksi dengan rizobakteri indigenus *Pseudomonas fluorescens*. Informasi tentang mekanisme induksi ketahanan pada bawang merah yang diinduksi dengan rizobakteri indigenus masih terbatas.

Pemanfaatan agen hayati masih terkendala pada ketersediannya secara terus menerus, sehingga perlu dicari teknologi yang cocok untuk dapat menyediakan agen hayati selama musim tanam yaitu dengan melakukan formulasi. Karakteristik rizobakteri yang baik untuk dikembangkan dalam bentuk formula memiliki sifat kemampuan antagonis, kompetisi yang tinggi, meningkatkan pertumbuhan tanaman, mudah perbanyakannya, mempunyai spektrum luas, ramah lingkungan, kompatibel dengan rizobakteri lain, toleran terhadap kekeringan, panas dan sinar ultra violet (Jeyarajan and Nakkeeran, 2000).

Formula yang baik dapat mempertahankan pertumbuhan dan efektifitas rizobakteri dalam kurun waktu tertentu. Produk komersial organisme antagonis terhadap patogen tanaman telah dilaporkan Van Driesche dan Bellows (1977) seperti Dagger 6 (bahan aktif *P.fluorescens*), Kodiak dan Epic (bahan aktif *Bacillus subtilis*), Intercept dan Blue circle (bahan aktif *Burkholderia cepacia*). Untuk formula rizobakteri indigenus bawang merah yang efektif dan stabil dalam menginduksi ketahanan tanaman terhadap HDB belum ada informasi.

Berdasarkan uraian diatas maka telah dilakukan penelitian yang komprehensif dengan judul : **Induksi ketahanan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap penyakit hawar daun bakteri (*Xanthomonas axonopodis* pv. *allii*) dengan rizobakteri indigenus.**

## **B. Rumusan Masalah**

Penyakit HDB pada bawang merah merupakan salah satu penyakit penting yang menurunkan produksi bawang merah di Indonesia dan belum ada informasi teknik pengendalian yang spesifik, sehingga perlu dicari teknik pengendalian yang ramah lingkungan. Salah satu teknik pengendalian yang ramah lingkungan adalah pengendalian hayati menggunakan rizobakteri. Untuk mendapatkan isolat rizobakteri indigenus yang mampu meningkatkan ketahanan tanaman bawang merah terhadap HDB, meningkatkan pertumbuhan dan hasil maka dirumuskan beberapa permasalahan yaitu :



1. Apakah rizobakteri yang berasal dari daerah geografis yang berbeda mempunyai keragaman fisiologis dan molekuler dan mampu menginduksi ketahanan bawang merah terhadap HDB.
2. Apakah isolat rizobakteri yang berasal dari 5 daerah geografis berbeda memiliki keragaman fisiologis dan molekuler.
3. Bagaimanakah mekanisme respon fisiologis bawang merah yang induksi ketahanannya terhadap HDB oleh rizobakteri indigenus.
4. Apakah rizobakteri indigenus yang diformulasi dalam bentuk kering dan cair stabil dalam menginduksi ketahanan bawang merah terhadap HDB di daerah endemik.

### C. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan isolat rizobakteri indigenus yang mampu menginduksi ketahanan bawang merah terhadap HDB.
2. Mengetahui keragaman fisiologis dan jenis rizobakteri indigenus yang berasal dari daerah geografis berbeda.
3. Mengkaji mekanisme respon fisiologis bawang merah yang diinduksi ketahanannya oleh rizobakteri indigenus.
4. Mendapatkan formula rizobakteri indigenus yang stabil dan mampu menginduksi ketahanan bawang merah terhadap HDB di daerah endemik.

### D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian diharapkan dapat memberikan informasi dasar tentang jenis dan keragaman rizobakteri indigenus, mekanisme respon fisiologis bawang merah yang diinduksi ketahanannya, dan formula yang stabil dan mampu menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit HDB. Selanjutnya hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk merancang paket teknologi pengendalian terpadu dalam mengatasi masalah penyakit tanaman khususnya HDB pada bawang merah dan memperkaya khasanah ilmu pengetahuan umumnya, dan bidang pengendalian hayati terhadap penyakit tanaman khususnya.

## E. Strategi Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian ini, strategi penelitian terdiri atas tahapan-tahapan sebagai berikut :1) Seleksi rizobakteri indigenus untuk peningkatan ketahanan bawang merah terhadap *Xanthomonas axonopodis* pv.*allii*, pertumbuhan dan hasil. 2) Identifikasi molekuler dan karakterisasi fisiologis rizobakteri indigenus terpilih (hasil tahap 1). 3) Respon pertahanan bawang merah yang diinduksi ketahanannya dengan rizobakteri indigenus terpilih (hasil tahap 2). 4) Aplikasi formula rizobakteri indigenus di daerah endemik penyakit HDB. Bagan alir dari strategi penelitian disajikan pada Gambar 1.



