

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) merupakan tanaman penghasil makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia yaitu beras (Darman, 2018). Kebutuhan akan beras terus mengalami peningkatan dari tahun ketahun sejalan dengan peningkatan pertumbuhan penduduk (Khairati dan Syahni 2016). Produktivitas padi di Indonesia dari tahun 2019-2021 yaitu 5.11 ton/ha, 5.12 ton/ha, dan 5.25 ton/ha (Badan Pusat Statistik, 2021). Produktivitas tersebut masih tergolong rendah dibandingkan produktivitas optimum yang dapat mencapai 8-10 ton/ha (Wirawan, 2014). Rendahnya produktivitas padi di Indonesia salah satunya disebabkan oleh gangguan dari patogen tanaman (Sudewi *et al.*, 2020). Patogen yang menyebabkan penyakit tanaman padi diantaranya, *Rice tungro bacilliform virus* penyebab penyakit tungro, *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* penyebab hawar daun bakteri, dan *Pyricularia oryzae* penyebab penyakit blast (Sudarma *et al.* 2016).

Xanthomonas. oryzae pv. *oryzae* (Xoo) merupakan bakteri Gram negatif penyebab penyakit hawar daun bakteri (HDB) pada tanaman padi (Hakim *et al.*, 2022). Penyakit HDB menyebabkan kehilangan hasil mencapai 74-80% apabila kondisi lingkungan untuk perkembangan penyakit optimal dan tanaman padi rentan (Prihatiningsih *et al.*, 2021). Gejala awal penyakit HDB dimulai dengan bintik-bintik kelabu pada pinggir daun tanaman padi kemudian keriput, dan mati, penyakit ini ditemukan menginfeksi padi pada fase vegetatif maupun fase generatif (Siregar dan yurnaliza, 2017). Serangan pada fase vegetatif disebut kresek, apabila serangan bakteri terjadi pada fase generatif disebut hawar, perkembangan penyakit pada fase vegetatif lebih cepat dibandingkan fase generatif, karena pada fase vegetatif struktur jaringan padi belum sempurna dibandingkan fase generatif (Fatimah dan Prasetyono, 2020).

Infeksi Xoo menyebabkan berkurangnya hasil tanaman padi, hal ini disebabkan karena terganggunya proses pembentukan bunga, malai, dan pengisian bulir padi pada fase generatif akibat rusaknya daun tanaman padi, fase generatif merupakan fase yang paling penting pada stadia pertumbuhan tanaman padi, karena pada fase ini tanaman sangat membutuhkan banyak energi dan cadangan

makanan untuk pembentukan bunga, pembentukan malai, hingga pengisian bulir (Laraswati *et al.*, 2021).

Beberapa upaya pengendalian hawar HDB telah dilakukan diantaranya penggunaan varietas tahan, fungisida sintetik, sanitasi lahan dan pergiliran tanaman, namun upaya pengendalian tersebut belum memberikan hasil yang memuaskan (Marlina *et al.*, 2018). Upaya pengendalian yang diharapkan memperoleh hasil yang lebih optimal dan mulai banyak mendapat perhatian peneliti adalah pengendalian menggunakan agensia hayati (Djaenuddin dan Muis, 2017). Agen hayati atau pengendalian hayati merupakan suatu pemanfaatan mikroorganisme yang berasosiasi secara alami dan bertujuan untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman dan meningkatkan hasil (Ibrahim *et al.*, 2020).

Pengendalian hayati dapat memanfaatkan agensia hayati *indigenos*. Agensia hayati *indigenos* merupakan agensia yang didapatkan dari bagian tanaman tertentu seperti pada daerah rizosfer atau filiosfer lalu diaplikasikan kembali pada tanaman asal. Hal ini didasarkan bahwa ketika agensia hayati *indigenos* diaplikasikan pada lingkungan asal, agensia hayati sudah mengenal kondisi lingkungan tersebut, karena berasal dari lingkungan yang sama (Cabanas *et al.*, 2018).

Salah satu agensia hayati yang dapat dimanfaatkan dalam pengendalian hayati yaitu Aktinobakteria (Inayah, 2020). Aktinobakteria termasuk dalam kelompok bakteri Gram positif, berbentuk filamen, umumnya bersifat aerob dan beberapa bersifat aerob fakultatif (Subartono dan Artika, 2017). Aktinobakteria mudah untuk beradaptasi, dapat ditemukan di berbagai habitat termasuk habitat ekstrim karena memiliki plastisitas fisiologis dan ekologis yang tinggi (Nafis *et al.*, 2019).

Aktinobakteri dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati karena kemampuannya dalam menghasilkan metabolit sekunder seperti enzim, dan antibiotik (Inayah, 2020). Aktinobakteri memiliki potensi dalam fiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, produksi siderofor, produksi IAA (*Indole Acetic Acid*), produksi amonia, dan enzim litik lainnya (Amelia *et al.*, 2016). Aktinobakteria juga dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap patogen dengan menginduksi ketahanan tanaman yang menyebabkan meningkatnya aktivitas



enzim pertahanan tanaman sehingga tanaman lebih resisten terhadap patogen (Zarandi *et al.*, 2022).

Aktinobakteria dilaporkan dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati di beberapa penelitian diantaranya menurut Anisa *et al.*, (2022) Aktinobakteria mampu menekan perkembangan penyakit layu bakteri pada tanaman tomat yang disebabkan *Ralstonia solanaceae* subsp. *Indonesiensis*. Sing dan Gaur, (2016) melaporkan Aktinobakteria mampu menekan perkembangan penyakit yang disebabkan *Sclerotium rolfsii* pada kacang arab (*chickpea*). Aktinobakteria juga diketahui sebagai agen pengendali *Sclerotium rolfsii* patogen penyebab rebah kecambah pada tanaman kedelai (Wibowo *et al.*, 2020). *Agrobacterium tumefaciens*, patogen penyebab *crown gall* (Bhatti *et al.*, 2017), *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* dan *Burkholderia cepacia* patogen penyebab busuk lunak bawang (Abdallah *et al.*, 2013). Menurut Lotti *et al.*, (2019) Aktinobakteria mampu meningkatkan pertumbuhan serta menekan penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporioides* pada tanaman cabai.

Aktinobakteria dalam mengendalikan patogen tanaman memiliki mekanisme diantaranya mekanisme langsung dengan menghasilkan antibiotik dan enzim yang dapat merusak dinding sel patogen. Aktinobakteria menghasilkan bermacam antibiotik seperti poliketida, β -laktam, peptida, dan kasugamisin yang perannya dapat menghambat biosintesis protein dalam mikroorganisme, selain itu Aktinobakteria juga menghasilkan enzim seperti kitinase, proteinase dan enzim lainnya yang dapat menyebabkan lisis pada dinding sel patogen tanaman. Antibiotik yang dihasilkan oleh Aktinobakteria dapat digunakan sebagai pengendalian patogen tanaman (Roopa dan Gadag, 2019).

Mekanisme tidak langsung yaitu dengan induksi ketahanan pada tanaman sehingga tanaman lebih tahan terhadap patogen (Yadav *et al.*, 2018). Introduksi Aktinobakteria dapat meningkatkan enzim pertahanan seperti peroksidase, phenylalanin ammonialyase dan polyphenol oksidase pada tanaman, enzim-enzim ini berperan aktif dalam meningkatkan respon pertahanan tanaman terhadap patogen (Li *et al.*, 2021). Sintesis protein terkait patogenesis, fitoaleksin, dan perubahan dinding sel, berkorelasi dengan pengembangan resistensi tanaman

terhadap patogen, enzim terkait pertahanan tanaman seperti kitinase, b-1-3-glukanase, peroksidase, polyphenol oksidase, phenylalanin ammonialyase, superoksida dismutase, katalase, askorbat peroksidase diperlukan untuk sintesis fitoaleksin dan senyawa fenolik yang terkait dalam *Induce Systemic Resistance* (ISR) tanaman (Kaari *et al.*, 2021).

Peningkatan aktivitas enzim pertahanan tanaman mempengaruhi tingkat ketahanan tanaman terhadap patogen, Kurth *et al.*, (2014) melaporkan peningkatan aktivitas enzim pertahanan seperti peroksidase, dan polyphenol oksidase akibat introduksi Aktinobakteria, mampu meningkatkan ketahanan tanaman oak terhadap penyakit embun tepung yang disebabkan *Microspheera alphitoides*. Introduksi Aktinobakteria mampu meningkatkan resistensi tanaman kacang arab (*chickpea*) terhadap *Sclerotium rolfsii* dengan meningkatkan aktivitas peroksidase, polyphenol oksidase, phenylalanin amonia lyase, dan superoxide dismutase tanaman kacang arab (*chickpea*) (Singh dan Gaur, 2016).

Identifikasi molekuler terhadap Aktinobakteria dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan, Analisis gen 16S rRNA merupakan metode identifikasi Aktinobakteria yang paling sering digunakan, data urutan basa nitrogen pada gen penyandi 16S rRNA dapat digunakan untuk mengkonstruksi pohon filogenetik serta mengetahui hubungan kekerabatan suatu prokariot (bakteri) (Inayah, 2020). Penggunaan sekuens 16S rRNA sebagai metode alternatif identifikasi bakteri semakin meningkat karena hemat biaya dan waktu (Simmon *et al.*, 2008).

Beberapa penelitian mengenai identifikasi molekuler Aktinobakteria telah dilakukan, Wulan *et al.*, (2022) melaporkan isolat Aktinobakteria terbaik penghasil mananase dengan kode isolat HJ45B1 telah diidentifikasi berdasarkan gen 16S rRNA dan diperoleh kemiripan dengan spesies rujukan *Streptomyces rochei*. Inayah, (2020) melaporkan keragamana Aktinobakteria rizosfer tanaman sawit pada tanah perkebunan kelapa sawit di PTPN VI Jambi telah diidentifikasi menggunakan gen 16S rRNA dengan diperoleh ordo terbanyak yaitu Micromonosporales, Microtrichales dan Streptomycetales.

Fadil, (2021) melaporkan diperoleh 10 isolat Aktinobakteria indigenos dengan kode APRD 3I211, APRD 1I122, APRP 2S121, APRP 1I121, APRP 3I212, APRP 1I213, APRD 1I121, APRS 3I111, APRS 3I214, dan APRD 2I312

yang berpotensi dalam menekan perkembangan penyakit hawar daun bakteri dan memacu pertumbuhan tanaman padi. Dari 10 isolat potensial tersebut perlu dilanjutkan untuk mengetahui karakter yang berhubungan dengan kemampuannya sebagai pengendali hawar daun bakteri dan respon tanaman padi yang diintroduksi dengan isolate tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut dilakukan penelitian dengan judul “Karakterisasi Dan Identifikasi Aktinobakteria Indigenos Sebagai Agens Biokontrol (*Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*) dan Aktivitas Enzim Pertahanan Tanaman Padi”.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana kemampuan antagonis dari isolat Aktinobakteria indigenos yang berperan dalam menekan perkembangan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* secara *in vitro*
2. Bagaimana produksi enzim pertahanan tanaman padi yang diintroduksi dengan isolat Aktinobakteria indigenos sebagai agens biokontrol penyakit HDB.
3. Jenis Aktinobakteria indigenos berdasarkan gen 16S rRNA.

C. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kemampuan antagonis Aktinobakteria indigenos yang berperan dalam menekan perkembangan *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* secara *in-vitro*
2. Mengetahui produksi enzim pertahanan tanaman padi yang di introduksi isolat Aktinobakteria indigenos sebagai agens biokontrol penyakit HDB.
3. Mengetahui jenis isolat Aktinobakteria indigenos yang diidentifikasi berdasarkan gen 16S rRNA sebagai agens biokontrol penyakit HDB.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini memberikan informasi tentang jenis dan karakter Aktinobakteria yang terdapat pada perakaran tanaman padi, dan respon tanaman padi terhadap penyakit HDB. Penemuan Aktinobakteria indigenos unggul ini merupakan sumbangan yang berarti untuk dapat di kembangkan menjadi biopestisida dalam pengendalian penyakit HDB.

