

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) memiliki arti penting bagi pembangunan perkebunan nasional di Indonesia, diantaranya dapat menciptakan kesempatan kerja yang mengarah pada kesejahteraan masyarakat dan menjadi sumber perolehan devisa negara. Indonesia merupakan salah satu produsen utama minyak sawit, bahkan saat ini telah terbesar didunia yaitu sebesar 34,18 % dari luas areal kelapa sawit dunia (Fauzi, *et al.*, 2012). Produksi minyak sawit Indonesia digunakan dalam industri makanan, bahan kimia, dan menjadi pengganti bahan bakar minyak (*Biofuel*), tingginya nilai ekonomis dan peranannya terhadap sektor perkebunan menyebabkan komoditi kelapa sawit banyak dibudidayakan di berbagai daerah di Indonesia (Samosir, 2012). Pada tahun 2017 luas areal kelapa sawit Indonesia mencapai 11,6 juta Ha dengan produktivitas rata-rata sebesar 3,6 ton/ha/th (Direktorat Jendral Perkebunan, 2018). Produktivitas tersebut masih sangat rendah jika dibandingkan dengan produktivitas optimal kelapa sawit yang seharusnya dapat mencapai 7-8 ton/ha/th (Pahan. 2011).

Rendahnya produktivitas kelapa sawit diakibatkan oleh serangan patogen tanaman (Suryanto *et al.*, 2012). Patogen yang menyerang kelapa sawit diantaranya *Curvularia* sp. penyebab penyakit bercak daun, *Botryodiplodia* sp. penyebab penyakit busuk daun, *Fusarium oxysporum* penyebab penyakit tajuk, dan *Ganoderma boninense* penyebab penyakit busuk pangkal batang (BPB) (Solehudin *et al.*, 2012; Susanto *et al.*, 2013). Penyakit BPB merupakan penyakit penting kelapa sawit di Asia Tenggara yang menyebabkan kerugian sekitar 80% per ha (Chong *et al.*, 2011; Cooper *et al.*, 2011). Kerugian terbesar akibat penyakit ini dilaporkan terjadi di Indonesia dan Malaysia mencapai 500 juta USD/tahun (Ommelna *et al.*, 2012). Penyakit BPB dapat menyebabkan gejala serangan mencapai 50% pada tanaman yang produktif dan gejala serangan di fase pembibitan mencapai 20 % (Susanto *et al.*, 2005; Suryanto *et al.*, 2012).

Penyakit BPB sulit dikendalikan karena penyebab penyakit ini merupakan patogen tular tanah yang memiliki kisaran inang luas dan memiliki struktur khusus berupa *klamidospora* dan struktur *pseudosklerotia* yang berdampak pada kemampuan bertahan dan menginfeksi tanaman inang (Wong *et al.*, 2012). Besarnya tingkat serangan dan kerugian yang dapat ditimbulkan oleh *G. boninense* menyebabkan patogen ini perlu dikendalikan pada fase pembibitan dan di lapangan (Alhadda *et al.*, 2009).

Upaya pengendalian yang telah dilakukan petani terhadap jamur *G. boninense* adalah pengendalian secara fisik, teknik sanitasi dan menggunakan fungisida sintesis, berbahan aktif triadimenol, triademorph, dan fumigan dazomet (Puspita *et al.*, 2013). Penggunaan fungisida sintesis dalam jangka panjang akan memberikan dampak negatif seperti terbunuhnya organisme non-patogen, menimbulkan gangguan kesehatan manusia, hewan, dan terjadinya resistensi terhadap patogen (Susanto, 2002). Untuk itu perlu dicari alternatif pengendalian. Alternatif pengendalian *G. boninense* yang aman bagi lingkungan adalah menggunakan agens biokontrol dari kelompok mikroorganisme (Bivi *et al.*, 2010). Mikroorganisme yang sudah banyak dilaporkan sebagai agens biokontrol adalah rizobakteri dari kelompok *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) (Beneduzi *et al.*, 2012). Yanti *et al.*, (2018) menjelaskan syarat suatu bakteri dapat dijadikan agens biokontrol adalah tidak menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan dan manusia, seperti pengujian hemolisin.

Rizobakteri merupakan kelompok bakteri yang dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung (Joseph *et al.*, 2007). Rizobakteri indigenos lebih baik diintroduksi pada tanaman, sebab rizobakteri indigenos lebih dapat beradaptasi pada lingkungan dan lebih kompetitif dibanding rizobakteri non-indigenos (Bhattarai dan Hess, 1993). Khaeruni *et al.*, (2009) menyatakan bahwa penapisan terhadap sejumlah rizobakteri indigenos dari berbagai lahan ultisol di Sulawesi Selatan dan Tenggara mampu memacu pertumbuhan tanaman dan menghambat patogen tular tanah. Hasil penelitian Yanti *et al.*, (2017a) menunjukkan bahwa 13 isolat rizobakteri indigenos yang diisolasi dari rizosfer cabai mampu mengendalikan penyakit layu bakteri pada tanaman cabai.

Pengendalian patogen tular tanah tanaman perkebunan dengan rizobakteri dilaporkan efektif. Azizah *et al.*, (2015) melaporkan bahwa rizobakteri indigenos *B. amyloliquefaciens* dan *S. marcescens* dari rizosfer kelapa sawit mampu menghambat pertumbuhan *G. boninense* secara *in vitro*. Puspita, (2010) melaporkan bahwa isolat *Bacillus sp.* indigenos dari rizosfer kelapa sawit mampu sebagai agens biokontrol *G. boninense* dan pemacu pertumbuhan tanaman di *pre nursery* kelapa sawit. Selanjutnya yanti *et al.*, (2019a) melaporkan bahwa penapisan isolat rizobakteri indigenos dari rizosfer kelapa sawit mampu meningkatkan pertumbuhan dan menekan perkembangan penyakit BPB bibit kelapa sawit.

Informasi mengenai identitas rizobakteri penting untuk mengetahui penyebaran dan keragamannya (Zahid, *et al.*, 2015). Identifikasi bakteri dapat dilakukan secara fenotipik, fisiologis, biokimia dan molekuler. Identifikasi bakteri secara fenotipik memiliki kelemahan yaitu tidak stabil terhadap waktu dan dapat berubah akibat kondisi lingkungan seperti substrat media, suhu dan pH (Rossello-Mora dan Amann, 2001). Penggunaan sekuens 16S rRNA sebagai metode alternatif identifikasi bakteri semakin meningkat karena hemat biaya dan waktu (Simmon *et al.*, 2008). Analisis sekuens 16S rRNA juga telah banyak dilaporkan dan merupakan metode yang mapan untuk analisis genetik dan studi taksonomi (Petti *et al.*, 2005).

Potensi rizobakteri sebagai pemacu pertumbuhan tanaman melalui kemampuannya melarutkan fosfat dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi pertumbuhan tanaman (Chen *et al.*, 2006). Beberapa peneliti melaporkan bahwa rizobakteri dari kelompok *Bacillus sp.* mampu melarutkan fosfat, kemampuan pelarutan fosfat rizobakteri dapat digunakan sebagai metode seleksi awal untuk mendapatkan rizobakteri yang potensial dikembangkan sebagai alternatif pupuk hayati *biofertilizer* (Surtiati *et al.*, 2014).

Rizobakteri mempunyai kemampuan mengendalikan patogen tanaman secara langsung dan tidak langsung. Secara langsung melalui beberapa cara yaitu produksi antibiotik, siderofor, enzim kitinase, β -1,3-glucanase, sianida, parasitisme, kompetisi sumber nutrisi dan relung ekologi, dan secara tidak langsung menginduksi ketahanan

tanaman secara sistemik *Induced Systemic Resistance* (ISR) (Fernando *et al.*, 2005 ; Glick *et al.*, 2007).

Induksi ketahanan sistemik adalah interaksi bakteri tertentu dengan akar yang memungkinkan tanaman tersebut untuk membentuk ketahanan terhadap patogen (Van Loon, 2007). Rizobakteri memicu ISR dengan cara memperkuat kekuatan fisik dan mekanik sel dan juga dengan cara mengubah reaksi fisiologis dan biokimia tanaman inang yang pada akhirnya memicu sintesis senyawa kimia pertahanan terhadap patogen (Reddy, 2014). ISR yang diinduksi oleh rizobakteri mampu meningkatkan kemampuan pertahanan tanaman dengan memicu ekspresi gen ketahanan (Kim *et al.*, 2004; Tjamos *et al.*, 2005). Tanaman yang diinduksi ketahanannya dengan rizobakteri akan mengaktifasi mekanisme pertahanan terhadap patogen seperti, produksi senyawa fenol (Chen *et al.*, 2000), akumulasi PR-protein (Meena *et al.*, 2000), mengaktifasi enzim ketahanan peroksidase (PO) berperan dalam oksidasi fenol, lignifikasi ketahanan tanaman serta elongasi sel turner tanaman, polyphenol oksidase (PPO) yang mengkatalis pembentukan lignin, dan phenylalanine ammonia lyase (PAL) yang terlibat dalam sintesis fitoaleksin dan senyawa fenol (Karthikeyan *et al.*, 2005; Gajanayaka *et al.*, 2014; Seneviratne *et al.*, 2014).

Peningkatan enzim yang berhubungan dengan mekanisme ketahanan selama ISR telah dilaporkan berperan penting dalam ketahanan inang (Chen *et al.*, 2000; Ramamoorthy *et al.*, 2002). Pada tanaman pisang yang di introduksi dengan *Pseudomonas fluorescens* memperlihatkan terjadinya pengimbasan ketahanan tanaman yang berkaitan dengan terjadinya peningkatan aktivitas enzim PO, PPO dan PAL pada jaringan akar (Saravanan *et al.*, 2004). Penelitian Chen *et al.*, (2009) melaporkan bahwa terjadi peningkatan aktivitas enzim PO, PPO, dan PAL pada tanaman timun yang diinduksi oleh *Bacillus subtilis* B579 dan diinokulasi *Fusarium*. Selanjutnya introduksi *Pseudomonas fluorescens* mampu menginduksi ketahanan tanaman kelapa terhadap *Ganoderma lucidium* dengan meningkatnya aktivitas enzim PO, PPO, dan PAL pada perakaran kelapa (Karthikeyan *et al.*, 2006). Hal tersebut memperlihatkan bahwa introduksi rizobakteri mampu menginduksi ketahanan tanaman yang diindikasikan dengan terjadinya peningkatan aktivitas enzim pertahanan tanaman terhadap patogen.

Informasi tentang mekanisme induksi ketahanan dengan mengaktifkan enzim pertahanan pada bibit kelapa sawit yang diinduksi oleh rizobakteri indigenos terhadap penyakit BPB masih terbatas sehingga penting untuk dilakukan. Hasil penelitian Yanti *et al.*, (2019a) menunjukkan bahwa 3 isolat rizobakteri indigenos yaitu RZ2E 2.1, RZ1E 2.1, dan RZ2E 1.2 hasil seleksi secara *in planta* memiliki kemampuan terbaik dalam meningkatkan ketahanan bibit kelapa sawit terhadap penyakit BPB. Untuk mengetahui jenis isolat RBI terseleksi tersebut perlu diidentifikasi kemampuannya dalam mengendalikan penyakit BPB. Berdasarkan hal tersebut telah dilakukan penelitian yang berjudul “Identifikasi Rizobakteri Indigenos Terseleksi Untuk Pengendalian *Ganoderma boninense* Pat. Dan Aktivitas Enzim Pertahanan Bibit Kelapa Sawit Yang Terinduksi”.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengkarakterisasi fisiologis dan mengidentifikasi molekuler isolat rizobakteri indigenos terseleksi yang berperan sebagai agens biokontrol penyakit BPB.
2. Mengetahui perkembangan penyakit BPB dan aktivitas enzim pertahanan (PO, PPO, dan PAL) bibit kelapa sawit yang diintroduksi isolat rizobakteri indigenos terseleksi dan diinokulasi *G. boninense*.

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian memberikan informasi tentang jenis rizobakteri yang mampu mengendalikan penyakit BPB dan aktivitas enzim pertahanan bibit kelapa sawit yang diintroduksi rizobakteri dan diinokulasi dengan *G. boninense*.