

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) merupakan komoditas hortikultura yang sangat potensial untuk dikembangkan, karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dan potensi ekspor yang besar. Hasil yang didapatkan dari produksi tomat di Indonesia masih di bawah rata – rata dari negara maju seperti Amerika Serikat yang mencapai 39 ton/ha sedangkan Indonesia hanya mencapai 12 ton/ha (Solfiyeni *et al.*, 2011). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi produksi seperti tingkat kesuburan tanah, iklim yang sesuai, bibit unggul, tidak terserang hama dan penyakit serta penyinaran yang cukup (Ginandjar *et al.*, 2018). Salah satu faktor yang menghambat peningkatan produktivitas tomat adalah adanya penyakit layu *Fusarium* (Cooc dan Baker, 1983). Penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* yang mengakibatkan kematian pada tanaman tomat setelah muncul gejala pertama, sedangkan pada tanaman dewasa akan menjadi layu dan kemudian mati (Agrios, 2005).

Ketahanan tanaman terhadap serangan OPT dapat ditentukan oleh beberapa faktor, seperti faktor pada tanaman itu sendiri serta lingkungan tempat tanaman tumbuh. Lingkungan tumbuh tanaman dapat berupa biotik dan abiotik. Mikroorganisme yang ada di dalam tempat tumbuh tanaman termasuk ke dalam biotik. Peningkatan mikroorganisme di dalam tempat tumbuh tanaman dapat dilakukan dengan melakukan pemupukan. Pemupukan adalah suatu keharusan

untuk meningkatkan nutrisi bagi tanah yang kurang subur (Subandi, 2012), pada tanah yang subur keberadaan mikroorganisme akan meningkat karena ketersediaan hara pada tanah tersebut telah tercukupi.

Agen hayati merupakan mikroorganisme yang berguna dalam mengendalikan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT). Pemanfaatan agen hayati mulai berkembang di lingkungan masyarakat, dimana keunggulan dari penggunaan agen hayati adalah aman bagi manusia, musuh alami dan juga lingkungan, serta dapat mencegah timbulnya ledakan OPT sekunder. Selain itu produk yang dihasilkan juga aman untuk dikonsumsi dan petani tidak lagi bergantung pada pestisida sintetis.

Salah satu formulasi yang menggunakan agen hayati adalah *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR). PGPR adalah kelompok bakteri yang bisa dimanfaatkan sebagai pupuk hayati dalam membantu tanaman untuk mensuplai hara dan memperkuat tanaman dari serangan hama maupun penyakit tanaman (Soesanto, 2008).

Di dalam Al-Qur'an telah dijelaskan bahwa Allah SWT menciptakan makhluk hidup dari mulai yang bisa dilihat secara langsung maupun dengan bantuan alat mikroskopis seperti mikroorganisme yang ada di dalam tanah. Allah SWT berfirman dalam Q.S Ta-Ha ayat ke- 6:

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

لَهُ مَا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَمَا بَيْنَهُمَا وَمَا تَحْتَ الثَّرَى - ٦

Artinya: "Kepunyaan-Nya-lah semua yang ada di langit, semua yang ada di bumi, semua yang di antara keduanya dan semua yang ada di bawah tanah"

Sesuai dengan Q.S Ta-Ha ayat ke- 6 *Bacillus subtilis* termasuk mikroorganisme yang hidup di dalam tanah dan mempunyai manfaat bagi tanaman untuk menekan pertumbuhan patogen yang menyerang tanaman.

PGPR *Bacillus subtilis* mampu menghambat reproduksi cendawan patogen melalui efek persaingan dan antibiotik (Zongzheng *et al.* 2009). PGPR *B. subtilis* efektif dalam mengendalikan penyakit tanaman, seperti penyakit busuk pada buah kakao yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora palmivora* (Suriani dan Balai, 2016), serta mampu menekan pertumbuhan penyakit TMoV hingga 50% dan mampu meningkatkan produksi tomat 10% sampai dengan 15%.

Sinar Ultraviolet (UV) merupakan salah satu sinar dengan daya radiasi yang dapat bersifat letal bagi mikroorganisme (Aryadi dan Sinto Dewi, 2009). Hasil dari penyinaran UV terhadap mikroorganisme dapat mengakibatkan mutasi, salah satu tipe mutasi adalah dengan terbentuknya mutan yang dapat menunjukkan kemampuan fermentasi yang berubah, baik itu meningkat atau menurunnya mikroorganisme dalam menghasilkan metabolit (Pelczar *et al.*, 2006). Mutan antibiosis *B. subtilis* dikelompokkan menjadi mutan yang tidak menghambat dan mutan yang menghambat.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dari penyusunan usulan penelitian ini adalah:

1. Apakah aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) *Bacillus subtilis* hasil penyinaran UV efektif dalam menghambat pertumbuhan koloni *Fusarium oxysporum* f. sp *Lycopersici* secara *in vitro*

2. Apakah aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) *Bacillus subtilis* hasil penyinaran UV efektif dalam menekan perkembangan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari usulan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui efektivitas dari aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) *Bacillus subtilis* hasil penyinaran UV dalam menghambat pertumbuhan koloni *Fusarium oxysporum* f. sp *Lycopersici* secara *in vitro*.
2. Untuk mengetahui efektivitas dari aplikasi *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) *Bacillus subtilis* hasil penyinaran UV terhadap penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penyusunan penelitian ini adalah:

1. Sebagai sumber informasi dalam menangani penyakit layu *Fusarium oxysporum* f. sp *Lycopersici* yang lebih ramah lingkungan dengan memanfaatkan agen hayati *Bacillus subtilis* dalam *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)
2. Sebagai sumber referensi dan rekomendasi untuk menambah pengetahuan tentang efektivitas dari penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) terhadap layu *Fusarium oxysporum* f. sp *Lycopersici* pada tanaman tomat

1.5 Kerangka Pemikiran

Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) adalah tanaman hortikultura yang banyak digemari oleh sebagian masyarakat Indonesia. Dalam upaya peningkatan produksi tanaman tomat terutama tomat varietas nurani sering kali dihadapkan pada gangguan organisme pengganggu tum (OPT), meskipun tomat varietas nurani merupakan tomat yang tahan terhadap gemini virus dan layu bakteri namun pada saat suhu, aerasi, dan keasaman tanah tidak sesuai maka tanaman tomat akan tetap terserang penyakit (Sopialena, 2015). Salah satu OPT yang mampu menurunkan produksi tomat adalah penyakit layu *Fusarium*. Pada tahun 1970 Indonesia mengalami kerugian yang cukup besar akibat serangan penyakit layu *Fusarium* yaitu 16,7% di Lembang-Jawa Barat dan 10,25% di Malang-Jawa Timur (Semangun, 2007). Berdasarkan hasil penelitian (Widnyana, 2011) menunjukkan bahwa serangan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat di Bali mencapai 10 – 15% disetiap lahan penanaman tomat terutama pada fase generatif. Pengendalian penyakit pada umumnya dilakukan dengan menggunakan pestisida sintetik namun penggunaan pestisida yang tidak bijaksana akan berdampak buruk pada lingkungan, oleh karena itu tindakan pengendalian yang aman baik bagi lingkungan maupun tanaman perlu dikembangkan (Yusidah & Istifadah, 2018).

Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) adalah bakteri yang mengkoloni akar tanaman dengan memiliki tiga peranan penting bagi tanaman yaitu sebagai biofertilizer, biostimulan dan biopektan (Rai, 2006). Menurut Masnilah *et al.*, (2006) penggunaan aplikasi PGPR *Bacillus subtilis* pada tanaman tomat mampu menekan penyakit TMoV hingga 50% dan mampu meningkatkan produksi

tanaman tomat sebesar 10 – 15%. *Bacillus subtilis* mampu menghambat produksi cendawan patogen melalui efek persaingan dan antibiotik (Zongzheng, *et al.* 2009).

Bacillus subtilis mampu menginduksi ketahanan tanaman dengan menghasilkan spora, memproduksi antibiotik bagi tanaman, memproduksi enzim untuk melindungi tanaman dari lingkungan yang merugikan (Lahlali *et al.*,2001). *B. subtilis* mampu menginduksi pertahanan tanaman dengan cara mengatur ketersediaan antioksidan pada tanaman (Vanderschuren *et al.*,2013). Selain menghasilkan spora untuk menginduksi ketahanan tanaman *B. subtilis* juga mampu menghasilkan senyawa seperti *lipopolysacharida* yang mampu meningkatkan ketahanan pada akar tanaman dalam terkena infeksi patogen karena *B. subtilis* mampu mencegah proses makan dari patogen, mencegah terbentuknya *feeding site*, menghambat penetrasi dan perkembangbiakan patogen

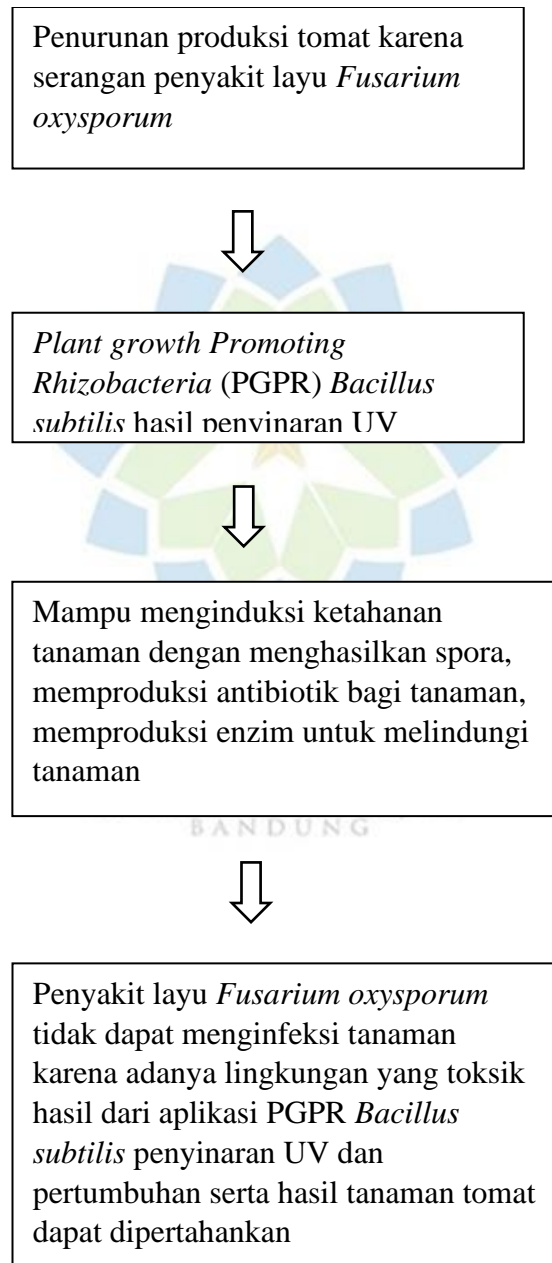
Aplikasi PGPR *Bacillus subtilis* terhadap tanaman mampu menggantikan penggunaan pestisida sintetis dalam menangani serangan patogen (Soesanto, 2009). Hal ini disebabkan karena pada saat mengaplikasikan *B. subtilis* pada tanaman maka senyawa fenol yang terkandung pada tanaman akan meningkat sehingga patogen tidak dapat menginfeksi karena adanya lingkungan yang toksik yang dihasilkan oleh akumulasi senyawa fenol. Fenol merupakan senyawa katif yang mampu mempertebal dinding eksodermis pada tanaman sehingga mampu menekan patogen yang menyerang jaringan tanaman.

Aplikasi dari gabungan antara formula *B. subtilis* TM4 dan *gum arabic* sebagai perlakuan benih mampu menekan cendawan *R. solani* secara *in vivo* dengan

tingkat penularan hanya 2,7% lebih rendah dari perlakuan perendaman fungisida sintetis (Muis *et al.*, 2015). Pengaruh aplikasi formulasi spora *B. subtilis* dengan penyemprotan mampu menekan penyakit hawar daun dibandingkan dengan kontrol (Wartono *et al.*, 2014). Hasil penelitian (Jatnika *et al.*, 2013) menunjukkan bahwa hasil dari penyemprotan *B. subtilis* dengan konsentrasi 10 ml/ tanaman secara merata pada seluruh bagian daun mampu menurunkan serangan *P. maydis* sebesar 14% hingga 43% pada pengamatan 14 hari setelah tanaman (hst). *B. subtilis* mempunyai antibiotik yang disebut bulbiformin yang mampu menekan pertumbuhan *Fusarium oxysporum* pada tanaman tomat (Vasudeva 1962 dalam Mehrotra, 1980).

Pengaplikasian *B. subtilis* dalam menekan pertumbuhan layu bakteri pada tanaman dapat dilakukan dengan melakukan penyinaran UV pada *B. subtilis* sehingga akan terjadi mutasi pada *B. subtilis*, salah satu tipe mutasi adalah terbentuknya mutan yang menunjukkan kemampuan fermentasi yang berubah serta meningkatnya atau menurunnya kemampuan dalam menghasilkan metabolit (Pelczar *et al.*, 2006). Penelitian Prihatiningsih *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa hasil dari pengaplikasian mutan *B. subtilis* mampu menekan penyakit layu bakteri dengan efektivitas penekanan 49, 9% dan juga mampu meningkatkan luas daun yaitu 287, 56 cm² dibandingkan dengan kontrol (tanpa *Bacillus*) yang hanya 182, 25 cm². Hasil penelitian (Widowati *et al.*, 2018) menunjukkan bahwa penyinaran UV terhadap *B. subtilis* selama 20 menit dengan jarak lampu UV dan cawan petri sekitar 60 cm mampu menghasilkan mutan dengan produksi *Indole Acetic Acid* (IAA) tertinggi dibandingkan dengan penyinaran UV selama 10 dan 30 menit dengan jarak lampu UV dan cawan petri sekitar 60 cm. Hal ini relevan dengan hasil

penelitian Sudha *et al.* (2012) yang menunjukkan bahwa hasil dari penyinaran UV selama interval waktu 5, 10 dan 15 menit dengan jarak lampu UV dan cawan petri 60 cm dapat menurunkan produksi IAA



Gambar 1. Alur kerangka pemikiran

1.6 Hipotesis

Berdasarkan hasil dari kerangka pemikiran yang telah diuraikan, maka hipotesis yang dapat dikemukakan yaitu:

1. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) *Bacillus subtilis* hasil penyinaran UV efektif dalam menghambat pertumbuhan patogen *Fusarium oxysporum* f. sp *Lycopersici* secara *in vitro*.
2. *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) *Bacillus subtilis* hasil penyinaran UV mampu menekan perkembangan penyakit layu *Fusarium* pada tanaman tomat.

