

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang dan Masalah

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) termasuk sayuran buah yang tergolong tanaman semusim, tanaman ini biasanya berupa semak atau perdu dan termasuk kedalam familia Solanaceae. Manfaat dari buah tomat selain untuk dikonsumsi sebagai tomat segar dan bumbu masak, juga sering dimanfaatkan untuk bahan baku industri (Pitojo, 2005; Wasonowati, 2011). Buah tomat mengandung zat-zat yang berguna terhadap tubuh manusia antara lain kandungan vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan mineral yang memiliki peranan penting untuk perkembangan tubuh manusia (Pitojo, 2005; Winarto, 2004).

Buah tomat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan masih memerlukan penanganan yang serius dalam hal untuk meningkatkan hasil dan kualitas buah tomat. Produksi tomat di Indonesia rata-rata masih rendah, yaitu 6,3 ton/ha apabila dibandingkan dengan negara-negara seperti Taiwan, Saudi Arabia, dan India dengan hasil produksinya adalah 21 ton/ha, 13,4 ton/ha, dan 9,5 ton/ha. Kendala dari rendahnya produksi tomat yang ada di Indonesia adalah varietas yang tidak cocok, pengkulturan yang kurang baik, atau pemberantasan hama dan

penyakit yang kurang efisien (Kartapradja & Djuariah, 1992 *cit.* Wasonowati, 2011).

Masalah yang sering dihadapi oleh petani dalam budidaya tomat adalah infeksi mikroba patogen penyebab penyakit. Mikroba patogen dapat menyebabkan penyakit seperti busuk daun (*Phytophthora infestans*), bercak coklat (*Altenaria solani*), kapang daun (*Fulvia fulva*), layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*), busuk buah (*Sclerotium rolfsii*), busuk lunak (*Erwinia carotovora*), kapang kelabu (*Cercospora* sp.), dan layu fusarium (*Fusarium oxysporum*) (Semangun, 2000 *cit* Soesanto & Rahayuniati, 2009).

Mikroba patogen yang sering menyerang tanaman tomat adalah *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (*Fol*). Jamur ini dapat bertahan hidup lama didalam tanah tanpa inang, dan gejala awal dari serangan penyakit ini adalah pembuluh akut pada permukaan terluar helaian daun warnanya menjadi transparan dan gugurnya tangkai daun. *Fol* dapat menghambat pertumbuhan suatu tanaman, sehingga perlu adanya pencegahan (Soesanto & Rahayuniati, 2009).

Di Indonesia, selama ini para petani tomat masih menggunakan pestisida sintetis untuk mengendalikan penyakit layu *Fusarium* tersebut. Dampak yang ditimbulkan dari pestisida sintetis dapat mencemari lingkungan dan dapat mengganggu kesehatan manusia. Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain yang efektif dan ramah lingkungan (Semangun, 2000 *cit* Soesanto & Rahayuniati, 2009).

Salah satu alternatif cara pengendalian penyakit yang efisien, efektif, dan aman terhadap lingkungan, antara lain menggunakan varietas yang tahan atau resisten (Nurchayani, 2013). Penggunaan varietas unggul yang tahan terhadap *Fol* dengan daya hasil tinggi merupakan salah satu alternatif pengendalian penyakit yang penting dan tidak menimbulkan dampak negatif seperti penggunaan pestisida (Ambar *et al.*, 2003). Pengembangan kultivar tahan *Fol* tersebut dapat dilakukan antara lain dengan metode seleksi *in vitro* yaitu mengkulturkan eksplan berupa jaringan atau organ pada medium yang mengandung asam salisilat konsentrasi selektif (Suryanti *et al.*, 2009).

Asam salisilat merupakan signal penting dalam ketahanan tanaman, digunakan sebagai senyawa pengimbas ketahanan tanaman pisang terhadap penyakit layu *Fusarium oxysporum* (Suryanti *et al.*, 2009). Asam salisilat juga dapat digunakan untuk pencegahan layu *Fusarium oxysporum* pada tanaman tomat. Teknik *in vitro* merupakan teknik yang sering digunakan untuk perbaikan karakter tanaman termasuk pada karakter ketahanan tanaman terhadap suatu penyakit. Variasi somaklonal dan seleksi *in vitro* adalah dua teknik yang sering digunakan pada kultur *in vitro* untuk perbaikan karakter tanaman. Seleksi ketahanan terhadap layu *Fusarium oxysporum* dapat dilakukan menggunakan filtrat dari kultur *Fusarium oxysporum* atau menggunakan racun murni *Fusarium* yaitu asam salisilat (Sujatmiko *et al.*, 2012).

Untuk memperoleh tanaman yang tahan terhadap patogen adalah dengan menginduksi ketahanan dengan menggunakan suatu agens penginduksi. Agens penginduksi antara lain asam salisilat dan asam fusarat, ketahanan yang

diperoleh dikenal dengan ketahanan sistemik terinduksi atau ketahanan terimbis. Ketahanan terimbis merupakan ketahanan yang terekspresi setelah patogen menyerang (Huang, 2001). Beberapa parameter dapat menggambarkan terjadinya mekanisme ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen antara lain peningkatan senyawa fenol, peningkatan enzim peroksidase termasuk kelompok *Pathogenesis Related-protein* (PR-protein), dan adanya lignifikasi (Vidhyasekaran, 1997; Agrawal *et al.*, 1999; Lea & Leegood, 1999). Hersanti (2003), pernah meneliti ketahanan cabai merah terhadap Cucumber Mozaik Virus (CMV) dengan ekstrak daun Pagoda (*Clerodendrum paniculatum*).

Arai dan Takeuchi (1993) menyatakan bahwa ada korelasi positif antara ketahanan tanaman terhadap toksin dengan ketahanan tanaman terhadap *Fusarium*. Penggunaan asam fusarat atau asam salisilat sebagai agens penyeleksi dalam seleksi *in vitro* dapat menghasilkan sel atau jaringan *mutant* yang insensitif terhadap asam fusarat, sehingga setelah diregenerasikan menjadi tanaman dapat menghasilkan galur yang resisten terhadap infeksi patogen. Ketahanan sistemik terinduksi pada berbagai tanaman terhadap serangan patogen akibat aplikasi agens penginduksi tidak terlepas dari peran senyawa-senyawa tertentu dan PR-protein seperti peroksidase, kitinase, 1,3-glukanase, 1,4-glukosidase, dan asam salisilat sebagaimana ditunjukkan oleh peningkatan aktivitas dan konsentrasinya. Asam salisilat memiliki peran yang sangat penting dalam ketahanan sistemik terinduksi. Asam salisilat terbentuk dalam tanaman sebagai respon terhadap infeksi patogen. Beberapa produk dari gen ketahanan sistemik terinduksi mempunyai sifat antimikrobia atau

dapat dimasukkan ke dalam kelas protein anti mikrobia. Protein itu antara lain 1,3- Glukanase, kitinase, thaumatin, dan PR-protein 1 (Kessman *et al.*, 1994 *cit.* Hersanti & Subroto, 2004).

Identifikasi mutan atau varian yang insensitif terhadap asam salisilat dengan seleksi *in vitro* telah dilakukan pada tanaman pisang (*Musa sp*) yang menunjukkan bahwa bibit pisang hasil pengimbasan memiliki ketahanan yang lebih tinggi dari pada kontrol (Suryanti *et al.*, 2009). Faradilla dan Purwantoro (2012) meneliti ketahanan tanaman pisang dengan menggunakan AF dan AS dengan konsentrasi 0 ppm, 1,22 ppm, 2,45 ppm, 4,91 ppm, 9,82 ppm, 1,15 ppm, 2,33 ppm, 4,66 ppm dan 9,32 ppm. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa asam dengan konsentrasi 2,45 ppm dan asam fusarat dengan konsentrasi 1,15 ppm mampu meningkatkan ketahanan dan merupakan konsentrasi terbaik sebagai senyawa pengimbas ketahanan bibit pisang terhadap penyakit layu *Fusarium* dalam kultur jaringan dengan menurunkan kriteria ketahanan dari sangat rentan menjadi rentan. Nurcahyani (2013), meneliti ketahanan planlet vanili terhadap *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* (*Fov*) secara *in vitro* dengan asam fusarat. Hasilnya menunjukkan bahwa konsentrasi asam fusarat 110 ppm merupakan konsentrasi terbaik untuk mengimbas *Fov* planlet vanili secara *in vitro*. Pada penelitian studi ketahanan melon (*Cucumis melo* L) terhadap layu *Fusarium* dengan asam salisilat, konsentrasi yang digunakan yaitu 0 ppm, 15 ppm, 30 ppm, dan 60 ppm. Hasil penelitian tersebut menunjukkan pertumbuhan kalus melon pada media dengan konsentrasi 0 dan 15 ppm tidak berbeda, penurunan pertumbuhan kalus mulai terlihat pada konsentrasi 30 ppm dan berlanjut pada konsentrasi

60 ppm (Sujatmiko *et al.*, 2012). Dalam penelitian ini, konsentrasi asam salisilat yang ditambahkan pada medium *Murashige & Skoog* adalah 0 ppm, 15 ppm, 30 ppm, 45 ppm, dan 60 ppm.

Penelitian ini dilakukan berdasarkan uraian diatas, untuk mendapatkan kandidat planlet tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) yang tahan terhadap asam salisilat secara *in vitro*. Planlet tomat yang tahan asam salisilat nantinya apabila diregenerasikan menjadi tanaman diharapkan dapat menghasilkan galur yang tahan terhadap infeksi *Fol*, dengan demikian nantinya akan dapat meningkatkan kembali kualitas dan produksi tanaman tomat di Indonesia.

## **B. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui konsentrasi asam salisilat toleran untuk seleksi planlet tomat secara *in vitro*.
2. Menganalisis karakter ekspresi yang spesifik pada planlet tomat tahan asam salisilat secara *in vitro* meliputi ketebalan lignin, kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total, serta perbedaan struktur anatomi batang.

## **C. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk memperoleh planlet tomat yang tahan asam salisilat secara *in vitro*. Planlet yang insensitif terhadap asam salisilat diharapkan juga tahan terhadap *Fol*. Secara ilmiah diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan

ilmu pengetahuan terutama di bidang pemuliaan tanaman dan ilmu terapan yang terkait.

#### **D. Kerangka Pikir**

Buah tomat merupakan komoditas multiguna, sehingga pemuliaan tanaman tomat sangat penting. Salah satu pemuliaan tanaman ini adalah untuk mendapatkan kultivar tomat yang berdaya hasil tinggi. Pembudidayaan tanaman tomat sering terserang oleh penyakit yang salah satunya adalah layu *Fusarium*. Penyakit layu *Fusarium* disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* yang berada didalam tanah dan masuk ke tanaman melalui akar. Penyakit layu *Fusarium* dapat dikendalikan salah satunya menjadikan bibit lebih tahan dari layu *Fusarium* dengan menggunakan asam salisilat untuk ketahanan tanaman. Asam salisilat merupakan signal penting dalam ketahanan tanaman. Ketahanan tanaman terhadap layu *Fusarium oxysporum* dapat diperoleh dari hasil seleksi. Tanaman tomat mudah terserang oleh layu *Fusarium oxysporum* untuk itu perlu adanya penanganan secara khusus. Infeksi gen yang bersifat patogen mampu menginduksi *Systemic Acquired Resistance* (SAR) dari tanaman. SAR merupakan sebuah respon sistemik oleh tumbuhan yang terjadi akibat cekaman seperti infeksi oleh patogen. Respon sistemik ini berupa rangsangan pada sel tumbuhan untuk mengaktifkan enzim-enzim ketahanan yang memproduksi senyawa anti patogen, diantaranya adalah enzim *Phenylalanine Amonia-Lyase* (PAL) dan senyawa asam salisilat.

Asam salisilat merupakan hormon tanaman yang sangat berperan penting karena perannya dalam regulasi metabolisme, hal ini menunjukkan bahwa asam salisilat berpotensi menghasilkan beragam tanggapan metabolik pada tanaman dan juga mempengaruhi parameter fotosintesis yang meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman. Untuk itu dapat disimpulkan bahwa peningkatan yang berkelanjutan dalam parameter yang diamati diharapkan dapat maksimal. Proses akumulasi biomassa menyebabkan produktivitas yang lebih tinggi, seperti kandungan *lycopene* dan kandungan vitamin C buah tomat (Javaheri *et al.*,2012).

Perbanyakan mikro beberapa tanaman yang biasa diperbanyak secara vegetatif, merupakan contoh aspek dari kultur jaringan. Perbanyakan mikro secara keseluruhan ialah menumbuhkan bagian tanaman dalam media aseptik, memperbanyak hingga menghasilkan tanaman yang sempurna. Kultur jaringan sangat membantu dalam usaha eliminasi patogen. Metode ini memudahkan untuk mendapatkan sel-sel yang tidak mengandung patogen, terutama virus, serta meregenerasikan menjadi tanaman lengkap yang sehat (Gunawan, 1987).

Dalam penelitian ini, media yang akan digunakan untuk menyeleksi planlet tomat yang tahan terhadap layu *Fusarium* ditambahkan asam salisilat.

Konsentrasi yang digunakan untuk penambahan asam salisilat pada medium *Murashige & Skoog* adalah 0 ppm (kontrol), 15 ppm, 30 ppm, 45 ppm, dan 60 ppm. Dampak dari seleksi asam salisilat pada planlet tomat diamati



berdasarkan parameter berikut: persentase jumlah planlet yang hidup, analisis lignin, analisis klorofil, dan anatomi batang.

### **E. Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini sebagai berikut.

1. Terdapat konsentrasi asam salisilat yang toleran untuk seleksi planlet tomat secara *in vitro*.
2. Adanya karakter ekspresi yang spesifik pada planlet tomat tahan asam salisilat meliputi peningkatan: ketebalan lignin, kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total serta perbedaan struktur anatomi batang.