

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman matoa (*Pometia pinnata*) sudah lama dikenal sebagai salah satu tumbuhan yang memiliki banyak manfaat bagi masyarakat Indonesia. Tanaman ini dianggap sebagai tanaman khas Papua dan bahkan menjadi salah satu simbol flora daerah tersebut. Meskipun berasal dari Papua, tanaman matoa saat ini telah menyebar ke berbagai wilayah Indonesia, termasuk Jawa, Sumatera, Sulawesi, dan beberapa wilayah lainnya (Lely, 2016). Tanaman matoa memiliki potensi yang cukup besar karena mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti alkaloid, saponin, tanin (Pamangin et al., 2020), flavonoid, senyawa fenolik (Surya, 2018), serta terpenoid (Maryam et al., 2020). Kandungan senyawa tersebut menyebabkan tanaman matoa banyak dikaji terkait potensi pemanfaatannya dalam bidang pangan, kesehatan, maupun industri berbasis tanaman.

Matoa termasuk dalam famili Sapindaceae dan secara tradisional telah dimanfaatkan dalam berbagai bidang, baik sebagai bahan pangan, tanaman kehutanan, maupun bahan obat tradisional. Bagian tanaman seperti buah, daun, dan biji memiliki kandungan metabolit sekunder yang berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut. Selain itu, tanaman matoa juga memiliki nilai ekonomi karena buahnya memiliki cita rasa khas menyerupai lengkeng sehingga memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai salah satu komoditas buah lokal Indonesia.

Tanaman matoa merupakan tanaman tropis yang mampu tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan. Persebarannya tidak hanya ditemukan di Papua, tetapi juga terdapat di wilayah Maluku, Sulawesi, Kalimantan, dan Jawa hingga beberapa daerah tropis lainnya. Kemampuan adaptasi tanaman matoa terhadap berbagai kondisi lingkungan menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki peluang untuk dikembangkan melalui kegiatan budidaya. Namun demikian, pengembangan tanaman matoa masih menghadapi beberapa kendala, terutama dalam penyediaan bibit berkualitas dalam jumlah besar.

Perbanyakan tanaman matoa secara konvensional masih banyak dilakukan menggunakan biji. Metode perbanyakan generatif tersebut memiliki beberapa keterbatasan, seperti pertumbuhan awal yang relatif lambat, ketidakseragaman pertumbuhan, serta kemungkinan terjadinya variasi genetik pada tanaman yang dihasilkan (Mansoben & Marhaeni, 2020). Selain itu, metode perbanyakan vegetatif juga belum berkembang secara optimal karena karakter fisiologis tanaman matoa yang menyebabkan proses pembentukan akar adventif masih mengalami kendala. Kondisi tersebut menyebabkan penyediaan bibit matoa unggul dalam jumlah besar masih menjadi tantangan dalam pengembangan budidaya tanaman ini.

Salah satu alternatif teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah teknik kultur jaringan. Kultur jaringan merupakan metode perbanyakan tanaman secara *in vitro* dengan memanfaatkan kemampuan totipotensi sel tanaman pada kondisi lingkungan yang aseptik. Melalui teknik ini, tanaman dapat diperbanyak dalam jumlah besar, menghasilkan bibit yang relatif seragam, serta memiliki peluang menghasilkan bahan tanaman yang bebas dari patogen. Oleh karena itu, kultur jaringan menjadi salah satu teknologi yang berpotensi mendukung pengembangan tanaman matoa secara lebih efektif.

Namun, keberhasilan teknik kultur jaringan tidak hanya dipengaruhi oleh media pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh, tetapi juga sangat ditentukan oleh keberhasilan tahap awal, yaitu proses sterilisasi eksplan. Eksplan yang berasal dari tanaman lapangan umumnya membawa berbagai mikroorganisme yang berasal dari lingkungan tumbuhnya, seperti bakteri dan jamur. Keberadaan mikroorganisme tersebut dapat menyebabkan kontaminasi pada media kultur sehingga menghambat pertumbuhan eksplan bahkan menyebabkan kematian jaringan.

Sterilisasi eksplan merupakan salah satu tahapan penting dalam kultur jaringan yang bertujuan untuk menghilangkan atau menekan keberadaan mikroorganisme pada permukaan maupun jaringan tanaman tanpa menyebabkan kerusakan pada jaringan eksplan. Proses sterilisasi yang tidak optimal dapat menyebabkan tingginya tingkat kontaminasi, sedangkan penggunaan bahan

sterilan dengan konsentrasi terlalu tinggi atau waktu perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan kerusakan jaringan, pencoklatan (browning), nekrosis, hingga kematian eksplan.

Keberhasilan sterilisasi eksplan sangat dipengaruhi oleh pemilihan jenis bahan sterilan, konsentrasi larutan, serta lama waktu perendaman. Tidak terdapat satu metode sterilisasi yang dapat diterapkan pada seluruh jenis tanaman karena setiap tanaman memiliki karakteristik jaringan yang berbeda. Oleh sebab itu, diperlukan proses optimasi sterilisasi untuk memperoleh kombinasi perlakuan yang mampu mengurangi kontaminasi tetapi tetap mempertahankan kemampuan hidup eksplan. Penelitian mengenai optimasi sterilisasi eksplan pada berbagai tanaman menunjukkan bahwa pengaturan konsentrasi bahan sterilan dan lama perendaman menjadi faktor penting dalam menentukan keberhasilan kultur *in vitro*.

Bahan sterilan yang umum digunakan dalam kultur jaringan antara lain alkohol dan natrium hipoklorit (NaOCl). Alkohol memiliki kemampuan dalam merusak membran sel dan mendenaturasi protein mikroorganisme sehingga banyak digunakan sebagai sterilan awal. Sementara itu, natrium hipoklorit merupakan bahan oksidator yang mampu menghambat perkembangan berbagai mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Kombinasi kedua bahan tersebut berpotensi meningkatkan efektivitas sterilisasi karena memiliki mekanisme kerja yang berbeda dalam mengendalikan kontaminan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kombinasi alkohol dan NaOCl dapat membantu menekan tingkat kontaminasi pada kultur jaringan apabila digunakan pada konsentrasi dan waktu perlakuan yang sesuai.

Beberapa penelitian telah melaporkan keberhasilan optimasi sterilisasi pada berbagai tanaman. Luri, Wardana, dan Rahmawati (2021) melaporkan bahwa pengaturan metode sterilisasi mampu meningkatkan keberhasilan kultur jaringan melalui penurunan tingkat kontaminasi pada eksplan. Pratiwi et al. (2021) juga menunjukkan bahwa penggunaan alkohol dan natrium hipoklorit pada konsentrasi tertentu dapat memberikan hasil sterilisasi yang lebih baik dengan tingkat kontaminasi dan browning yang lebih rendah. Selain itu, penelitian mengenai

optimasi sterilisasi eksplan pada beberapa tanaman menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi bahan sterilan perlu dikontrol agar tidak menyebabkan efek toksik terhadap jaringan tanaman.

Meskipun berbagai penelitian mengenai optimasi sterilisasi eksplan telah dilakukan pada beberapa jenis tanaman, informasi mengenai metode sterilisasi yang tepat untuk tanaman matoa (*Pometia pinnata*) masih sangat terbatas. Sampai saat ini belum terdapat protokol sterilisasi standar khusus untuk eksplan tanaman matoa, terutama terkait kombinasi konsentrasi alkohol dan natrium hipoklorit yang mampu menghasilkan eksplan steril dengan tingkat kontaminasi rendah serta tetap mempertahankan viabilitas jaringan.

Selain permasalahan kontaminasi, karakteristik jaringan tanaman matoa juga perlu menjadi perhatian dalam proses kultur jaringan. Kandungan senyawa fenolik pada tanaman dapat mengalami oksidasi akibat proses pelukaan eksplan selama sterilisasi dan penanaman, sehingga dapat memicu terjadinya pencoklatan (*browning*). Kondisi tersebut dapat menghambat pertumbuhan eksplan dan menurunkan keberhasilan kultur jaringan. Oleh karena itu, diperlukan metode sterilisasi yang tidak hanya efektif dalam menghilangkan mikroorganisme, tetapi juga mampu menjaga kondisi fisiologis eksplan agar tetap mampu tumbuh.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai optimasi kombinasi alkohol dan natrium hipoklorit untuk sterilisasi eksplan tanaman matoa (*Pometia pinnata*) secara *in vitro* perlu dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan metode sterilisasi yang efektif dalam menekan tingkat kontaminasi, meningkatkan persentase eksplan steril dan hidup, serta mengurangi risiko terjadinya *browning*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan protokol sterilisasi eksplan tanaman matoa sehingga mendukung pengembangan teknik kultur jaringan untuk penyediaan bibit matoa secara lebih optimal, dan Jawa hingga beberapa daerah tropis lainnya. Kemampuan adaptasi tanaman matoa terhadap berbagai kondisi lingkungan menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki peluang untuk dikembangkan melalui kegiatan budidaya. Namun demikian, pengembangan tanaman matoa masih menghadapi beberapa kendala, terutama dalam penyediaan bibit berkualitas dalam jumlah besar.

1.2 Rumusan Masalah

- 1 Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi bahan sterilisasi berupa alkohol dan NaOCl terhadap tingkat keberhasilan sterilisasi eksplan tanaman matoa (*Pometia pinnata*) secara *in vitro*?
- 2 Bagaimana pengaruh perlakuan sterilisasi terhadap tingkat kontaminasi, persentase browning, dan persentase eksplan steril tanaman matoa (*Pometia pinnata*) secara *in vitro*?
- 3 Perlakuan sterilisasi manakah yang paling efektif dalam menghasilkan eksplan yang steril dengan tingkat kontaminasi rendah dan kerusakan jaringan yang minimal ?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1 Untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi bahan sterilisasi berupa alkohol dan NaOCl terhadap tingkat keberhasilan sterilisasi eksplan tanaman matoa (*Pometia pinnata*) secara *in vitro*.
- 2 Untuk menganalisis tingkat kontaminasi, persentase browning, dan persentase eksplan steril akibat perlakuan sterilisasi yang berbeda pada eksplan tanaman matoa (*Pometia pinnata*) secara *in vitro*.
- 3 Untuk menentukan perlakuan sterilisasi yang menunjukkan efektivitas terbaik secara deskriptif dalam menghasilkan eksplan yang steril dengan tingkat kontaminasi rendah dan kerusakan jaringan yang minimal.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang bioteknologi pertanian, khususnya teknik kultur jaringan tanaman, terutama terkait sterilisasi eksplan pada tanaman matoa (*Pometia pinnata*).

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan:

- Informasi mengenai teknik sterilisasi eksplan yang efektif dalam mengurangi kontaminasi pada kultur jaringan
- Acuan bagi mahasiswa, peneliti, dan praktisi dalam melakukan kultur jaringan tanaman
- Dasar dalam meningkatkan keberhasilan tahap inisiasi kultur jaringan tanaman matoa