

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu subsektor perkebunan andalan Indonesia yang telah penopang perekonomian Nasional setelah kelapa sawit, karet dan kopi (Sugiharti, 2023). Hal ini didasarkan pada nilai guna yang dimiliki oleh tanaman kakao yang diperkirakan mencapai 70% dari keseluruhan bagian tanaman kakao dapat dikelola, mulai dari pemanfaatan biji, bungkil, kulit buah, hingga daunnya. Telah banyak dilaporkan pemanfaatan tanaman kakao menjadi berbagai produk olahan, baik pasta, butter dan powder, hingga pada pemanfaatan limbah kulit buah menjadi produk cookies dan briket arang (Kadju *et al.*, 2022; Aprillia & Suryadarma, 2020; Wati *et al.*, 2024). Indonesia menduduki posisi ke-3 di dunia setelah Pantai Gading dan Ghana sebagai pengeksport biji pada pasar global (Ibnu, 2022).

Produktivitas tanaman kakao umumnya sering mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Tanaman kakao yang memasuki fase menua memungkinkan terjadi penurunan vigor fisiologis serta meningkatnya kerentanan terhadap hama dan penyakit, sehingga kondisi ini menyebabkan terjadinya penurunan hasil produksi. Untuk itu, upaya peremajaan menggunakan bibit yang sehat dan berkualitas diperlukan untuk mempertahankan keberlanjutan produksi.

Umumnya, pengadaan bibit dilakukan secara konvensional menggunakan biji. Namun tanaman kakao merupakan tanaman penyerbuk silang (*Allogamous*) dan bersifat *self-incompatible* sehingga perbanyakan dengan biji memiliki kemungkinan bibit yang dihasilkan tidak seragam dengan induknya, bibit yang dihasilkan memiliki kualitas relatif rendah, dan kecepatan pertumbuhan yang lambat. Sementara teknik perbanyakan vegetatif seperti stek, okulasi, dan sambung pucuk meskipun dapat menghasilkan bibit yang sifatnya sama dengan induk, masih

memiliki beberapa kendala. Teknik stek memiliki tingkat keberhasilan rendah (sekitar 27%) dan berisiko merusak tanaman induk karena bagian batang atau pucuknya harus dipotong. Teknik okulasi memang memiliki tingkat keberhasilan tinggi (hingga 90%) dan dapat menghasilkan bibit massal, namun memerlukan banyak mata tunas. Hal ini menyebabkan kerusakan pada tanaman induk dan membatasi jumlah bibit yang dapat dihasilkan (Hendriyani, 2014). Dengan demikian, teknik-teknik ini kurang efektif untuk perbanyakan skala besar tanaman kakao.

Cara yang efektif untuk menyediakan bibit dalam jumlah besar seragam dengan induknya, serta dalam waktu singkat adalah melalui perbanyakan bibit kakao dengan teknologi kultur jaringan. Kultur jaringan merupakan suatu metode perbanyakan tanaman (eksplan) secara aseptik yang dilakukan dengan mengisolasi bagian tubuh tanaman baik sel maupun jaringan dalam media buatan dan kondisi terkendali. Eksplan yang digunakan bersifat merismatik, salah satunya adalah petal pada bunga yang masih kuncup dari tanaman kakao.

Penggunaan teknologi kultur jaringan harus dikerjakan secara steril dan aseptis. Kontaminasi menjadi tantangan besar dalam proses sterilisasi pada teknologi kultur jaringan. Kontaminasi dapat menimbulkan kegagalan dalam pertumbuhan sel eksplan tanaman yang sedang dikultur. Kontaminasi juga dapat bersumber dari eksplan, baik eksplan yang terkontaminasi dari lapang (eksternal) maupun mikroorganisme yang terkandung di dalam eksplan (internal) tanaman itu sendiri. Upaya untuk pencegahan terjadinya kontaminasi eksternal adalah dengan melakukan sterilisasi permukaan eksplan (Abdullah *et al.*, 2022).

Kultur jaringan membutuhkan kondisi yang sangat steril agar proses regenerasi berjalan dengan optimal. Sterilisasi menjadi langkah krusial karena berfungsi untuk mengeliminasi mikroorganisme tanpa merusak tanaman (Pancaningtyas & Nafi'ah, 2020). Pada tanaman berkayu seperti kakao, proses ini cukup krusial karena eksplan yang dihasilkan senyawa fenol dan getah saat terjadi pelukaan, yang dapat memicu kontaminasi (Mumtaz, 2023). Eksplan yang berasal dari lapang juga sering membawa spora jamur dan bakteri.

Penelitian Rahmadi *et al.* (2020) menunjukkan bahwa meskipun telah dilakukan sterilisasi tanaman berkayu menggunakan kombinasi bahan seperti fungisida, Clorox, alkohol 70%, surfaktan polysorbate dan HgCl₂, semua eksplan tetap mengalami kontaminasi oleh jamur. Bahkan pada tahap awal kultur, kontaminasi masih terjadi pada eksplan bunga kakao (Pancaningtyas & Nafi'ah, 2020). Hal ini menandakan bahwa protocol sterilisasi pada tanaman berkayu seperti kakao masih belum sepenuhnya efektif. Jika prosedur sterilisasi tidak optimal, mikroorganisme akan tumbuh pesat dalam media, bersaing dengan eksplan dalam menyerap nutrisi, dan akhirnya menyebabkan jaringan tanaman mati.

Bahan sterilan yang digunakan umumnya berbasis senyawa kimia yang secara efektif dapat menekan kontaminasi. Perbedaan tingkat kontaminasi didasarkan pada karakteristik tanaman, varietas, dan kondisi lingkungan asal. Setiap jenis tanaman memerlukan prosedur sterilisasi yang spesifik, yang mencakup kombinasi jenis bahan sterilan dan durasi sterilisasi yang optimal untuk menghasilkan eksplan bebas kontaminasi. Pengujian untuk menentukan pola sterilan yang sesuai sangat penting untuk tanaman yang akan dikulturkan. Hal ini berlaku untuk eksplan petal pada kuncup bunga kakao yang belum memiliki jangkauan penelitian yang meluas mengenai pola sterilisasi yang tepat.

Dalam penelitian ini, peneliti akan mengoptimalkan teknik sterilisasi eksplan kakao (*Theobroma cacao* L.) yang diperoleh dari lapang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan pola sterilisasi yang lebih efektif dan optimal pada eksplan petal dalam kuncup bunga kakao. Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan dapat menemukan pola sterilisasi yang paling efektif guna menekan kontaminasi yang ada pada eksplan yang ditanam secara *in vitro*.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang identifikasi masalah pada penelitian ini diantaranya:

1. Penurunan produktivitas kakao Indonesia disebabkan oleh penuaan tanaman sehingga diperlukan revitalisasi. Namun, upaya ini terkendala

oleh terbatasnya ketersediaan bibit unggul melalui metode konvensional.

2. Teknologi kultur jaringan menjadi solusi perbanyakan bibit kakao, namun masih menghadapi kendala pada tahap sterilisasi eksplan untuk menekan kontaminasi.
3. Kontaminasi oleh mikroorganisme menjadi faktor utama penyebab kegagalan dalam kultur *in vitro*.
4. Tingkat kontaminasi pada eksplan bervariasi dipengaruhi oleh perbedaan karakteristik tanaman, varietas dan kondisi lingkungan asal, sehingga diperlukan pola sterilisasi yang spesifik untuk tiap jenis eksplan.
5. Jangkauan penelitian yang sterilisasi eksplan petal pada kuncup bunga kakao belum meluas.

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penelitian ini berfokus pada optimasi sterilisasi eksplan petal pada kuncup bunga kakao secara *in vitro*.

1.4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini diantaranya:

1. Bagaimana pengaruh berbagai pola sterilisasi terhadap eksplan petal kakao pada penanaman *in vitro*?
2. Apa pola sterilisasi yang paling optimal untuk eksplan petal kakao pada penanaman *in vitro*?

1.5. Batasan Masalah

Penelitian ini hanya mengkaji bagaimana optimasi sterilisasi eksplan petal pada kuncup bunga dalam perbanyakan tanaman kakao secara *in vitro*.

1.6. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh berbagai pola sterilisasi terhadap eksplan petal kakao pada penanaman *in vitro*.
2. Untuk mengetahui pola sterilisasi yang paling optimal terhadap eksplan eksplan petal kakao pada penanaman *in vitro*.

1.7. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Sebagai sumber pembelajaran bagi peneliti untuk memperluas informasi dan pengetahuan terkait sterilisasi kultur *in vitro* khususnya pada eksplan petal kakao.
2. Sebagai sumber informasi bagi pihak yang memerlukan kajian terkait pola sterilisasi petal kakao untuk penanaman *in vitro*.
3. Temuan dalam penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan penelitian lebih lanjut di masa mendatang.

