

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Durian merupakan buah yang layak konsumsi yang berasal dari sejumlah spesies pohon yang tergolong dalam genus *Durio*. Hingga saat ini diakui adanya 30 spesies dalam genus tersebut, dan setidaknya sembilan spesies dilaporkan menghasilkan buah yang dapat dimakan. Di antara spesies-spesies itu, *Durio zibethinus* yang berasal dari wilayah Kalimantan dan Sumatera menonjol sebagai satu-satunya spesies yang terserap ke dalam saluran perdagangan internasional secara luas. Spesies ini menunjukkan keragaman genotip yang luar biasa; misalnya, pada tahun 2021 tercatat lebih dari 300 varietas bernama di Thailand dan lebih dari 200 varietas bernama di Malaysia, sedangkan spesies *Durio* lain umumnya beredar dan dinikmati di pasar lokal atau regional saja.

Secara morfologis dan organoleptik, durian mudah dikenali dan sering dijuluki "raja buah" di berbagai wilayah karena karakteristik fisiknya yang impresif dan aroma yang sangat khas. Buah durian dapat mencapai dimensi besar panjang hingga 30 cm dan diameter sekitar 15 cm dengan berat yang umumnya berkisar antara 1 hingga 3 kg per buah. Bentuk buah berkisar dari lonjong hingga hampir bulat; warna kulitnya bervariasi dari hijau segar hingga coklat tua; sementara warna daging buah (mesokarp) menunjukkan spektrum dari kuning pucat sampai merah intens, tergantung pada spesies dan varietas yang bersangkutan. Tekstur daging durian lembut dan kental, menyerupai custard atau puding, sedangkan profil rasanya kompleks, memadukan unsur manis, gurih, dan nota aromatik yang tajam sehingga memberikan pengalaman sensorik yang khas dan sering menimbulkan tanggapan emosional yang beragam di kalangan konsumen.

Dari perspektif ekonomi, durian termasuk komoditas hortikultura bernilai tinggi yang permintaan pasarnya menunjukkan tren kenaikan berkelanjutan, baik untuk konsumsi domestik maupun sebagai komoditas ekspor. Lonjakan permintaan ini menimbulkan kebutuhan mendesak akan penyediaan bibit unggul yang bersifat produktif, stabil secara genetik, dan memiliki ketahanan terhadap

penyakit. Namun, ketersediaan bibit unggul durian masih menghadapi hambatan struktural yang cukup signifikan. Metode perbanyakan konvensional baik yang bersifat generatif melalui biji maupun vegetatif melalui sambung pucuk atau setek memiliki keterbatasan teknis, biologis, dan ekonomis yang mengurangi kemampuan skala produksi bibit secara massif.

Secara praktik, sumber bahan tanaman untuk bahan perbanyakan vegetatif seringkali terbatas jumlahnya; hanya sejumlah kecil pohon induk yang memenuhi kriteria kualitas untuk dijadikan entres atau stok, sehingga kapasitas penyediaan bibit terbatas. Selain itu, teknik sambung pucuk pada umumnya hanya memproduksi satu individu baru persambungan, sehingga efisiensi produksi relatif rendah bila dibandingkan dengan kebutuhan bibit pada tingkat komersial. Lebih jauh, perbanyakan vegetatif rentan terhadap transmisi dan akumulasi patogen termasuk jamur, bakteri, dan virus dari generasi ke generasi. Akumulasi infeksi ini dapat menurunkan vigor tanaman, menurunkan hasil produksi, dan menimbulkan ketidakpastian kualitas material tanaman yang diperbanyak, sehingga menurunkan keandalan metode ini untuk memenuhi standar kesehatan dan produktivitas pada skala industri.

Menghadapi tantangan tersebut, teknologi kultur jaringan atau kultur *in vitro* muncul sebagai alternatif strategis dan inovatif untuk mempercepat produksi bibit unggul secara massal, seragam, dan bebas patogen. Kultur jaringan memungkinkan perbanyakan eksplan secara aseptik dalam kondisi yang terkontrol, sehingga dapat menghasilkan banyak propagula yang homogen dari segi genetik dan fisiologis serta relatif terbebas dari agen patogen yang umum menyerang material tanaman. Melalui pendekatan ini, jumlah bibit yang dihasilkan dapat dilipatgandakan dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan metode konvensional, sehingga teknologi ini berpotensi mendukung kebutuhan pembibitan dalam skala besar yang mendesak bagi pengembangan industri durian.

Dalam konteks aplikasi kultur jaringan untuk perbanyakan durian, terdapat dua jalur reproduksi utama yang umum dimanfaatkan: organogenesis dan embriogenesis somatik. Embriogenesis somatik merupakan proses di mana sel-sel somatik baik yang bersifat haploid maupun diploid mengalami dediferensiasi dan kemudian rediferensiasi menjadi struktur embryoid yang berkembang melalui

tahapan perkembangan embrionik tanpa melibatkan peleburan gamet. Konsep embrio somatik pertama kali diperkenalkan oleh Tolkin pada tahun 1964, dan sejak saat itu embriogenesis somatik dikembangkan sebagai metode andalan dalam mikropropagasi karena kemampuannya untuk membentuk individu lengkap melalui jalur yang menyerupai perkembangan embrio generatif.

Embriogenesis somatik memiliki kelebihan struktural dan fungsional yang signifikan dibandingkan mekanisme pembentukan tunas adventif yang unipolar. Secara morfologi, embrio somatik bersifat bipolar mempunyai calon meristem tunas dan calon meristem akar sehingga berpotensi tumbuh menjadi tanaman utuh yang lengkap tanpa memerlukan perbaikan morfogenetik lebih lanjut. Sifat bipolar inilah yang membuat embriogenesis somatik sangat menguntungkan dalam konteks produksi massal tanaman karena memungkinkan pembentukan bibit yang siap tumbuh menjadi tanaman mandiri dengan proporsi keberhasilan yang lebih tinggi. Oleh karena itu, embriogenesis somatik sering dianggap lebih efisien dan ekonomis untuk produksi bibit skala industri dibandingkan pembentukan tunas adventif yang cenderung unipolar.

Meskipun demikian, keberhasilan kultur jaringan tidak hanya ditentukan oleh kemampuan eksplan untuk tumbuh, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain yang saling berkaitan. Faktor-faktor tersebut meliputi kualitas tanaman induk, pemilihan eksplan yang tepat (bagian tanaman yang diambil sebagai sumber jaringan), formulasi media kultur yang optimal, konsentrasi dan kombinasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT), kondisi lingkungan kultur (suhu, cahaya, kelembapan), serta keberhasilan proses sterilisasi. Di antara seluruh tahapan tersebut, proses sterilisasi eksplan merupakan salah satu tahap yang paling kritis karena menjadi penentu keberhasilan inisiasi kultur. Kegagalan pada tahap ini akan menyebabkan eksplan mengalami kontaminasi sehingga tidak dapat berkembang meskipun media kultur dan kondisi inkubasi telah disiapkan dengan baik (Gunawan, 1987).

Sterilisasi eksplan bertujuan menghilangkan seluruh mikroorganisme yang menempel pada permukaan jaringan tanaman tanpa merusak sel-sel hidup yang akan dikulturkan. Kondisi aseptik merupakan syarat mutlak dalam kultur jaringan karena media yang digunakan mengandung gula, vitamin, unsur hara makro,

unsur hara mikro, serta senyawa organik yang juga menjadi sumber nutrisi ideal bagi pertumbuhan bakteri maupun jamur. Oleh sebab itu, apabila terdapat mikroorganisme yang masih terbawa ke dalam media kultur, maka pertumbuhannya akan berlangsung sangat cepat dan menghambat perkembangan eksplan. Dalam banyak kasus, kontaminasi bahkan menyebabkan seluruh kultur mengalami kegagalan sebelum eksplan mampu membentuk tunas maupun kalus (George et al., 2008)

Zat pengatur tumbuh, terutama kelompok auksin dan sitokinin, memainkan peran sentral dalam pengaturan jalur diferensiasi seluler dan pembentukan organ pada kultur jaringan. Sitokinin berperan penting dalam merangsang pembelahan sel, mempromosikan pembentukan dan percabangan tunas, serta membantu memecahkan dormansi pada eksplan sehingga memfasilitasi inisiasi pucuk. Sementara itu, auksin lebih cenderung merangsang perpanjangan sel, inisiasi akar, dan proses-proses yang mengarahkan diferensiasi menuju pembentukan sistem perakaran. Rasio relatif antara sitokinin dan auksin pada media kultur menentukan kecenderungan arah diferensiasi: rasio sitokinin yang relatif tinggi mengarahkan diferensiasi ke pembentukan tunas, sedangkan rasio auksin yang relatif tinggi mengarahkan pembentukan akar.

Dengan mempertimbangkan aspek ekonomi, teknis, dan bioteknologi tersebut, penerapan teknik kultur jaringan khususnya mikropropagasi dan embriogenesis somatic menawarkan rangkaian solusi praktis untuk mengatasi keterbatasan pembibitan konvensional pada durian. Optimalisasi protokol in vitro, termasuk standarisasi pemilihan eksplan, penyempurnaan formulasi media (misalnya modifikasi MS), penentuan kombinasi dan konsentrasi ZPT yang tepat, pengendalian kondisi lingkungan kultur, serta prosedur aklimatisasi yang efektif, merupakan elemen-elemen kunci yang harus diperhatikan agar teknologi ini dapat diadopsi secara luas dalam skala komersial. Jika diimplementasikan secara terencana dan berdasar penelitian, pendekatan kultur jaringan berpotensi meningkatkan produktivitas, mutu, dan keberlanjutan budidaya durian serta mendukung pengembangan varietas unggul yang sesuai dengan kebutuhan pasar dan lingkungan produksi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai **Optimalisasi Sterilisasi Eksplan Tanaman Durian (*Durio Zibethinus*) Untuk Penanaman In Vitro** ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan protokol sterilisasi eksplan durian yang lebih efektif dan mendukung pengembangan perbanyakan tanaman secara in vitro

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh perlakuan sterilisasi eksplan terhadap tingkat kontaminasi pada kultur *in vitro* tanaman Durian (*Durio Zibethinus*)?
2. Bagaimana pengaruh perlakuan sterilisasi eksplan terhadap persentase hidup eksplan tanaman Durian?
3. Perlakuan sterilisasi eksplan manakah yang paling optimal dalam menghasilkan eksplan yang steril, memiliki tingkat kontaminasi rendah, dan viabilitas tinggi pada kultur *in vitro* tanaman Durian?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menurunkan tingkat kontaminasi eksplan Durio zibethinus pada inisiasi kultur in vitro melalui optimasi protokol sterilisasi.
2. Meningkatkan viabilitas dan kemampuan inisiasi eksplan Durio zibethinus setelah perlakuan sterilisasi untuk mendukung keberhasilan kultur in vitro.
3. Menyusun dan merekomendasikan protokol sterilisasi eksplan yang praktis, reproducible, dan dapat diimplementasikan di laboratorium pembibitan untuk mendukung mikropropagasi durian.

## **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 efektivitas metode sterilisasi eksplan pada tanaman Durian (*durio zibethinus*)

## **2. Manfaat Praktis**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan:

1. Informasi mengenai teknik sterilisasi eksplan yang efektif dalam mengurangi kontaminasi pada kultur jaringan
2. Acuan bagi mahasiswa, peneliti, dan praktisi dalam melakukan kultur jaringan tanaman
3. Dasar dalam meningkatkan keberhasilan tahap inisiasi kultur jaringan tanaman durian