

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pisang merupakan buah yang sangat digemari oleh banyak orang karena kaya akan gizi dan vitamin. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik tahun 2023, buah pisang mirip dengan kentang dalam hal konsumsi dengan kandungan protein 1% dan kandungan pati 11-20% serta lebih banyak kalium dibandingkan jenis tanaman lainnya (Lamessa, 2021). Salah satu contoh jenis pisang yang paling terkenal adalah pisang Cavendish (*Musa acuminata Cavendish*).

Pisang Cavendish lebih populer sebagai varietas yang banyak diekspor karena memiliki ukuran yang lebih besar dan kemampuan bertahan yang baik selama pengiriman (Asfar *et al.*, 2023). Akan tetapi, budidaya Cavendish di Indonesia masih banyak mengalami kendala terkait kualitas buah yang tidak seragam dan sulitnya mendapatkan bibit dalam jumlah yang cukup (Budi, 2020). Pemisahan anakan dari satu induk pisang ini hanya menghasilkan sekitar 5 hingga 10 anakan setiap tahunnya (Mahfudza & Linda, 2018), sehingga untuk pengembangan pisang cavendish ini perlu didukung dengan inovasi atau teknologi tepat guna.

Pemanfaatan teknologi dalam budidaya pertanian dalam bidang bteknologi salah satunya adalah teknologi kultur jaringan (*in vitro*) dianggap memiliki sejumlah keuntungan, diantaranya adalah kemampuan untuk menghasilkan bibit sesuai kebutuhan, mempertahankan sifat unggul dari tetua, menghasilkan bibit yang bebas dari hama dan penyakit (perbanyakkan aseptik), serta menghasilkan bahan tanaman yang seragam dan berkualitas. Salah satu bentuk inovasi terbaru dalam metode kultur jaringan yaitu metode *Temporary Immersion System* (TIS) untuk memproduksi eksplan yang prinsip kerjanya mirip dengan bioreaktor, dimana kontak antara eksplan dan media berlangsung secara periodik, bukan terus-menerus (Marbun, 2013). Pada teknologi kultur jaringan dengan prinsip *Temporary Immersion System* (TIS) perendaman tanaman pada media tumbuh liquid menggunakan waktu yang pendek dengan interval tertentu. Perendaman ini cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dan mengurangi frekuensi hiperhidrisiti (Georgieva *et al.*, 2016). Sistem TIS ini menggunakan periode pengudaraan dan waktu perendaman dikontrol secara otomatis oleh pengatur waktu.

Tantangan dalam penggunaan alat TIS yaitu mahalnya biaya pengadaan dari alat tersebut, dikarenakan bahan industri dan teknologi di Indonesia lebih banyak diimpor dari luar negeri karena negara berkembang seperti Indonesia memiliki keterbatasan dalam menghadirkan teknologi secara langsung. Oleh karena itu, impor digunakan sebagai satu sumber eksternal transfer pengetahuan dan teknologi untuk meningkatkan proses produksi dan kualitas produk (Tiura Herlinda & Kiki Verico, 2023).

Industri TIS memiliki peluang besar untuk memanfaatkan sumber daya lokal dalam merancang dan mengembangkan komponen sistemnya. Dengan pendekatan ini, industri TIS tidak hanya dapat menekan biaya produksi, tetapi juga memastikan bahwa produk yang dihasilkan lebih sesuai dengan kondisi lingkungan serta kebutuhan agribisnis domestik, sekaligus mendukung pencapaian nilai TKDN yang tinggi. (The Temporary Immersion System Advantage: Unlocking the Secrets of High-Yield Plant Propagation, n.d.).

Penelitian Thanonkeo *et al.*, (2024), frekuensi perendaman eksplan dalam media kultur TIS diatur pada 2 menit setiap 4 jam. Dengan 5 kali ulangan. Setelah 30 hari kultivasi, jumlah tunas, dan panjang tunas ditentukan dan dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hasil yang diperoleh yaitu panjang tunas dan jumlah daun pada TIB umumnya sedikit lebih tinggi atau setara dengan kontrol, tergantung konsentrasi BAP dan parameter lain.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, alat ini diklaim mampu memberikan peningkatan dalam hal aerasi, penyerapan nutrisi, serta otomatisasi proses kultur jaringan. Maka dari itu tujuan dari penelitian ini adalah, pengujian kinerja alat TIS produksi lokal. Sehingga dapat dipastikan kepada konsumen bahwa produk yang mereka beli telah memenuhi standar kualitas yang telah diuji. Sehingga diperlukan evaluasi

untuk memastikan bahwa keunggulan-keunggulan tersebut benar-benar terbukti dalam penerapannya adapun hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan dan dasar pertimbangan bagi pengembangan lebih lanjut pembuatan alat TIS lokal, serta mendorong pemanfaatannya secara luas dalam industri agribisnis guna meningkatkan efisiensi dan kemandirian produksi dalam negeri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang penelitian diatas didapatkan rumusan masalah yaitu bagaimana kinerja alat *Temporary Immersion System* (TIS) baru di Laboratorium Pembibitan Anggrek Universitas Hasanuddin terhadap pertumbuhan planlet pisang Cavendish?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi kinerja alat *Temporary Immersion System* (TIS) baru di Laboratorium Pembibitan Anggrek Universitas Hasanuddin terhadap pertumbuhan planlet pisang Cavendish.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun dengan adanya penelitian ini diharapkan :

1. Memberikan evaluasi secara konstruktif apabila ditemukan kekurangan pada alat.
2. Memberikan kontribusi dalam pengembangan riset dan inovasi di bidang bioteknologi pertanian, khususnya dalam pemanfaatan fasilitas laboratorium.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang Cavendish

Musa acuminata adalah spesies yang tersebar luas dan paling beragam di Malaysia dan Indonesia, sehingga memiliki potensi besar untuk dijadikan salah satu pilar dalam upaya meningkatkan ketahanan pangan. Buah ini kaya akan vitamin, karbohidrat, serta berbagai mineral penting, seperti vitamin C dan serotonin yang berperan sebagai neurotransmitter untuk fungsi otak, serta mengandung magnesium, zat besi, fosfor, dan kalium (Harith *et al.*, 2018 & Safitri, 2022). Tanaman ini bisa dibudidayakan di daerah yang beriklim tropis maupun subtropis. Tanaman pisang memiliki sistematika sebagai berikut (Kaleka, 2013):

Kingdom	: Plantae
Sub kingdom	: Tracheobionta
Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Klasis	: Monocotyledoneae
Ordo	: Zingiberales
Familia	: Musaceae
Genus	: Musa
Spesies	: <i>Musa acuminata</i>

Salah satu jenis pisang yang terkenal adalah pisang cavendish. Pisang ini merupakan tanaman budidaya yang sangat penting bagi masyarakat yang tinggal di daerah tropis dan subtropis (Ageng Rineksane *et al.*, 2024). Adapun morfologi tanaman pisang secara umum, yaitu :

1. Akar

Tanaman pisang memiliki akar berjenis serabut yang biasanya tumbuh berkelompok, sekitar empat akar di sekitar permukaan bonggol. Akar ini berdiameter sekitar 5 hingga 8 mm, dan akar yang masih sehat umumnya berwarna putih cerah. (Frebian, 2017). Akar utama pada tanaman ini memiliki ketebalan berkisar antara 5 hingga 8 mm dan umumnya lebih panjang dibandingkan dengan akar sekunder maupun tersier. Akar sekunder berkembang secara bertahap dari jaringan protoxilem yang terdapat di ujung akar. Selama proses pertumbuhan akar utama, terbentuk rambut-rambut akar pada bagian dasar yang berperan penting dalam menyerap air dan mineral dari dalam tanah (Harahap, 2018).

2. Batang

Batang tanaman pisang disebut batang semu karena berbeda dengan batang tanaman pada umumnya. Batang ini sebenarnya tersusun dari pelepah daun yang saling menumpuk dan membentuk struktur menyerupai batang. Di bagian tengah batang semu ini biasanya tumbuh bunga. Tinggi batang tanaman pisang umumnya sekitar 48 cm, dengan ketebalan berkisar antara 20 hingga 50 cm. Selain batang semu, pisang juga memiliki batang sejati yang nantinya akan tumbuh membentuk tandan setelah bunga muncul. Tanaman pisang biasanya memiliki sekitar 10 hingga 20 helai daun, namun beberapa jenis bisa memiliki 35 hingga 50 daun selama siklus pertumbuhannya. Rata-rata, tanaman pisang memiliki sekitar 40 helai daun pada usia 8 hingga 18 bulan masa pertumbuhan (Pratama, 2020).

3. Daun

Daun pada tanaman pisang tergolong sebagai daun lengkap karena terdiri dari tiga bagian utama, yaitu pelepah daun (upih daun), tangkai daun (*petiole*), dan helaian daun (*leaf blade*). Pelepah daun membungkus bagian luar batang, sehingga batang sejatinya tidak terlihat dari luar. Hal ini pula yang

menyebabkan batang pisang disebut batang semu, karena yang tampak adalah bukanlah batang sebenarnya. Selain itu, daun pisang juga termasuk jenis daun tunggal (*folium simplex*), karena hanya memiliki satu helai daun pada setiap tangkainya (Tjitrosoepomo, 2011). Tanaman pisang umumnya memiliki sekitar 10 hingga 20 helai daun. Namun, dalam siklus pertumbuhannya, beberapa tanaman dapat menghasilkan hingga 35 sampai 50 daun, dengan rata-rata sekitar 40 helai daun selama masa pertumbuhan yang berlangsung antara usia 8 hingga 18 bulan (Pratama, 2020).

4. Bunga

Bunga pada tanaman pisang biasanya tumbuh dalam kluster yang terdiri dari 12 hingga 20 bunga, tersusun melingkar di sepanjang tangkai bunga. Terdapat beberapa jenis bunga, yaitu bunga jantan yang berada di bagian ujung, bunga betina yang terletak di pangkal, serta bunga lengkap. Bagian ujung tandan bunga merupakan titik tumbuh yang nantinya akan berkembang menjadi bunga. Jika ovarium pada bunga betina berkembang, maka akan membentuk buah. Terdapat berbagai mekanisme terbukanya seludang bunga (*bractea*), misalnya dengan cara menggulung ujungnya ke arah belakang atau membuka tanpa mengubah bentuk seludangnya (Frebian, 2017).

2.2 Perbanyakan Pisang dengan Metode Kultur Jaringan

Budidaya tanaman pisang dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu secara konvensional dan secara modern melalui teknik kultur jaringan (*in vitro*). Metode konvensional biasanya menghasilkan jumlah tanaman yang terbatas dan memerlukan waktu yang cukup lama dalam proses perbanyakannya. Sehingga dengan tujuan budidaya pisang secara komersial, ketersediaan bibit unggul yang seragam dan dalam jumlah besar masih menjadi tantangan.

Metode perbanyakan konvensional melalui makropropagasi dengan menanam anakan (*sucker*) langsung di lapangan belum mampu mengatasi masalah tersebut secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan alternatif melalui mikropropagasi, yaitu teknik kultur jaringan yang bertujuan untuk memperbanyak tanaman secara lebih efisien dan terkontrol (Elma, 2017). Setiap tahunnya, tanaman pisang yang telah dewasa hanya mampu menghasilkan sekitar 5 hingga 10 anakan. Keterbatasan ini menunjukkan perlunya solusi atau upaya untuk mengatasinya (Jannah *et al.*, n.d.).

Metode kultur jaringan merupakan teknik perbanyakan tanaman yang memiliki tingkat produktivitas lebih tinggi dibandingkan dengan cara konvensional. Selain waktu yang dibutuhkan relatif lebih singkat, teknik ini juga mampu menghasilkan anakan yang memiliki kesamaan sifat dengan tanaman induk serta berpotensi menghasilkan bibit berkualitas yang lebih tahan terhadap serangan penyakit (Putri, 2023).

Kultur jaringan merupakan metode untuk memisahkan berbagai bagian tanaman, seperti sel, jaringan, atau organ (misalnya pucuk, daun, akar, dan batang), kemudian menumbuhkannya dalam lingkungan steril menggunakan media buatan yang dikendalikan (*in vitro*), agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang biak. Keberhasilan teknik ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain intensitas cahaya, tingkat kelembaban, suhu, jenis wadah yang digunakan, serta nilai pH media. Kultur jaringan merupakan metode untuk memisahkan berbagai bagian tanaman, seperti sel, jaringan, atau organ (misalnya pucuk, daun, akar, dan batang), kemudian menumbuhkannya dalam lingkungan steril menggunakan media buatan yang dikendalikan (*in vitro*), agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang biak. Keberhasilan teknik ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain intensitas cahaya, tingkat kelembaban, suhu, jenis wadah yang digunakan, serta nilai pH media (Novia Putri *et al.*, 2019).

Perbanyakan metode kultur jaringan penambahan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) ke dalam media sangat berperan dalam keberhasilan proses kultur *in vitro*. ZPT sendiri merupakan senyawa yang memengaruhi aktivitas fisiologis tanaman, baik dengan cara merangsang maupun menghambat proses tersebut. Salah satu jenis ZPT yang umum digunakan dalam perbanyakan tanaman melalui kultur *in vitro* adalah golongan sitokinin. BAP (*6-Benzyl Amino Purine*) merupakan salah satu jenis zat pengatur tumbuh (ZPT) dari golongan sitokinin yang paling umum digunakan (Pratiwi *et al.*, 2023). Hal ini karena BAP memiliki sifat yang stabil, mampu secara efektif merangsang pembentukan tunas dan daun, mudah

didapatkan, serta harganya relatif murah (Adi *et al.*, 2015). Menurut Agbadje *et al.* (2021), BAP adalah jenis sitokinin yang efektif digunakan untuk memperbanyak tunas pisang secara *in vitro*. Berbagai jenis sitokinin digunakan dalam media kultur pada tahap multiplikasi tanaman pisang, namun BAP terbukti memberikan stimulasi pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kinetin, *2-isopentenyl adenine* (2ip), dan zeatin (Hassanein *et al.*, 2023).

2.3 Temporary Immersion System

Alat-alat bioteknologi penting untuk mengadopsi teknik-teknik seperti regenerasi *in vitro* dan transformasi genetik. Secara khusus, bioteknologi melalui kultur jaringan, biologi sel, dan biologi molekuler menawarkan peluang untuk mengembangkan tanaman yang beradaptasi dengan baik terhadap perubahan iklim dan untuk memenuhi permintaan pasar (De Carlo *et al.*, 2021). Pada prinsip *Temporary Immersion System* (TIS) adalah perendaman tanaman pada media tumbuh cair untuk waktu yang pendek dengan interval tertentu. Perendaman ini cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman dan mengurangi frekuensi hiperhidrisiti (Georgieva *et al.*, 2016). TIS merupakan inovasi terbaru dalam produksi eksplan yang prinsip kerjanya mirip dengan bioreaktor, di mana kontak antara eksplan dan media berlangsung secara periodik, bukan terus-menerus (Marbun, 2013). periode pengudaraan dan waktu perendaman dikontrol secara otomatis oleh pengatur waktu.

2.4 Sertifikasi Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN)

Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN) adalah batas atau nilai yang menunjukkan seberapa besar kandungan lokal dalam negeri pada suatu produk barang/Jasa. Dalam pengukuran TKDN untuk suatu produk, ada tiga aspek yang dinilai, yaitu Material, Tenaga Kerja, dan Biaya Jasa Umum (*Overhead*). Tujuan utama TKDN adalah untuk mengurangi ketergantungan pada impor dan mendorong pertumbuhan bisnis lokal, sehingga baik material maupun biaya produksi dapat menggunakan komponen lokal dan biaya produksi dapat diminimalkan (Fikri *et al.*, 2023).

Perdagangan membantu ekonomi negara, sangat penting untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi jangka panjang, meningkatkan pelaksanaan pembangunan nasional untuk mencapai pemerataan pembangunan, dan memelihara stabilitas nasional (Situmorang & Associates, n.d.). Untuk mendukung keberlangsungan Usaha, Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM), pemerintah akhir-akhir ini sangat mendorong penggunaan produk dalam negeri dalam industri lokal maupun nasional. Menurut Peraturan Pemerintah No. 29 Tahun 2018 tentang Pemberdayaan Industri, Produk Dalam Negeri (PDN) adalah barang dan jasa, termasuk rancang bangun dan perekayasaan, yang dibuat atau dibuat oleh perusahaan yang berinvestasi dan beroperasi di Indonesia, menggunakan seluruh atau sebagian tenaga kerja Indonesia, dan prosesnya menggunakan bahan baku atau komponen yang berasal dari dalam negeri (Pengadaan *et al.*, 2022).