

## II. TINJAUAN PUSTAKA

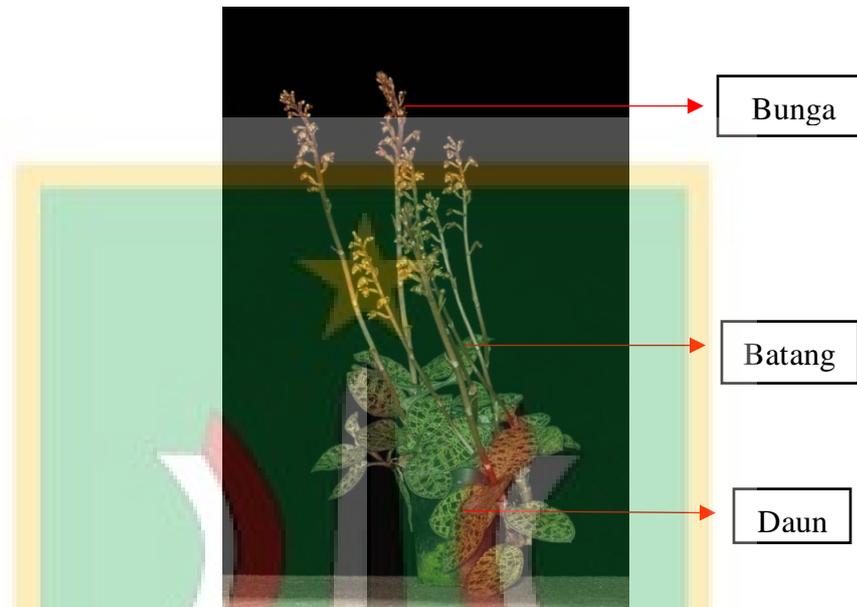
### 2.1 Tanaman Anggrek Ki Aksara

Anggrek ki aksara (*Macodes petola* (Blume) Lindl.) merupakan jenis anggrek yang memikat perhatian bukan melalui bunga-bunganya, tetapi melalui daunnya. Keistimewaan pada bagian daun anggrek ki aksara terletak pada corak urat daun yang membentuk pola seperti aksara atau tulisan (Gunawan, 2016). Representasi visual tanaman anggrek ki aksara dapat dilihat pada Gambar 1. Wilayah persebaran anggrek ki aksara meliputi negara Vietnam, Malaysia, dan Indonesia, khususnya di pulau Jawa dan Sumatera (Simamora, 2021). Tanaman anggrek ki aksara ini tergolong sebagai tumbuhan endemik di daerah Gunung Gede Pangrango, tumbuh pada ketinggian antara 740 hingga 900 meter di atas permukaan laut, dengan rentang suhu sekitar 21-24°C (Comber, 1990 dalam Novia, 2017). Menurut Novia (2017), klasifikasi ilmiah anggrek ki aksara dapat dirinci sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Orchidales
Famili	: Orchidaceae
Genus	: <i>Macodes</i>
Spesies	: <i>Macodes petola</i> (Blume) Lindl.

Struktur fisik anggrek ki aksara melibatkan bunga dengan tangkai berambut berukuran 10-30 cm. Daunnya berbentuk bundar telur, dengan kisaran 3 hingga 6 helai, memiliki panjang sekitar 3 hingga 7 cm, dan lebar sekitar 2 hingga 5,1 cm (Rugayah *et al.*, 2017). Batangnya tumbuh dengan panjang 12 hingga 19 cm. Akarnya memiliki karakteristik tebal dan daging, tumbuh dari rhizome (Novia, 2017). Anggrek ki aksara termasuk dalam jenis tanaman anggrek terrestrial yang tumbuh di permukaan tanah (Jhonson, 2019). Karakteristik khas anggrek terrestrial

adalah kemampuannya untuk menyerap nutrisi dari tanah atau bahan organik yang sudah terurai. Kebutuhan utama anggrek terrestrial adalah paparan sinar matahari langsung (Sadili dan Sundari, 2017).



**Gambar 1. Anggrek Ki Aksara (*Macodes petola* (Blume) Lindl)**  
Sumber: Grobler (2014)

## 2.2 Manfaat Tanaman Anggrek Ki Aksara

Tanaman hias merujuk pada tumbuhan yang dihargai karena kecantikannya dan estetikanya, baik melalui bentuknya, variasi warna dan bentuk daun, struktur tajuk, atau bahkan bentuk batang. Tumbuhan hias sering ditempatkan untuk mempercantik area halaman (Arifin *et al.*, 2022). Satu di antara varietas tumbuhan hias yang amat terkenal adalah anggrek. Anggrek merupakan tanaman hias yang mempesona, dikarenakan keindahan bentuk dan warna bunganya, serta fitur unik lain yang menjadi daya tarik utama bagi banyak individu (Sabran *et al.*, 2003 dalam Hani *et al.*, 2014). Penggunaan anggrek ki aksara sebagai tanaman hias tidak hanya terbatas pada peningkatan estetika ruang, tetapi juga melibatkan pemanfaatan dalam bidang pengobatan, yang diduga berkaitan dengan senyawa bioaktif yang dimilikinya. Manfaat obat dari anggrek melibatkan efek antitumor, antikanker, antivirus, dan pengobatan berbagai masalah kesehatan seperti penyakit kulit, saluran pernapasan, pencernaan, dan peredaran darah (Singh *et al.*, 2012). Tanaman

anggrek digunakan sebagai bahan obat baik untuk tujuan pengobatan penyakit (kuratif) maupun sebagai afrodisiak (Medhi dan Chakrabarti, 2008 *dalam* Silalahi dan Nisyawati, 2015). Penggunaan kuratif berkaitan dengan tindakan medis untuk mengurangi rasa sakit, sementara afrodisiak adalah zat yang merangsang hasrat seksual (Rahman *et al.*, 2020). Berdasarkan Silalahi dan Nisyawati (2015), tanaman anggrek ki aksara banyak digunakan oleh masyarakat Sumatra Utara sebagai obat demam dan afrodisiak, di mana seluruh bagian tanaman digunakan. Di masyarakat tersebut, anggrek ki aksara dikenal sebagai "surat dibata" karena daunnya memiliki motif seperti tulisan emas. Permintaan akan tanaman ini di Sumatra Utara cukup tinggi, namun pasokannya terbatas.

### 2.3 Kultur *In Vitro*

Kultur *in vitro* adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengisolasi berbagai komponen tanaman seperti protoplasma, sel, jaringan, dan organ. Pendekatan kultur *in vitro* memiliki potensi untuk menghasilkan bibit dalam jumlah besar tanpa memerlukan banyak induk dan waktu yang relatif singkat (Basri, 2016). Dasar dari teknik kultur *in vitro* terletak pada konsep totipotensi sel. Totipotensi mengacu pada kemampuan sebuah sel untuk tumbuh dan mengembangkan diri menjadi tanaman lengkap. Sel mampu meregenerasi diri menjadi tanaman utuh apabila ditempatkan dalam kondisi yang sesuai (Kumar *et al.*, 2011).

Proses perbanyakan tanaman melalui kultur *in vitro* melibatkan beberapa tahap, yaitu inisiasi, multiplikasi, pengakaran, dan aklimatisasi. Tahap inisiasi dimulai dari persiapan eksplan, sterilisasi eksplan untuk memastikan kebebasannya dari kontaminan, lalu menanam eksplan pada media steril. Multiplikasi melibatkan perbanyakan eksplan melalui subkultur, di mana eksplan dipindahkan ke media baru secara berulang untuk mempertahankan ketersediaan nutrisi yang mencukupi. Pengakaran merupakan tahap terakhir sebelum eksplan dipindahkan ke lingkungan luar, sementara aklimatisasi melibatkan penyesuaian eksplan dari lingkungan terkontrol di dalam botol menuju kondisi alam bebas (Kumar dan Reddy, 2011).

Terdapat berbagai elemen yang memiliki pengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan kultur *in vitro*, termasuk eksplan, media kultur, sterilisasi, zat

pengatur pertumbuhan, lingkungan, serta faktor-faktor lainnya (Wattimena *et al.*, 1992 *dalam* Amalia, 2020).

### 2.3.1 Eksplan

Eksplan merujuk pada bagian tanaman yang dipergunakan sebagai komponen dalam kultur *in vitro*. Eksplan berukuran kecil (<20 mm) memiliki potensi lebih rendah untuk terkontaminasi serta daya tahan yang lebih rendah dibandingkan eksplan yang lebih besar (>20 mm) (George dan Sherrington, 1984 *dalam* Harmita, 2022). Eksplan yang digunakan umumnya berasal dari bagian tanaman yang memiliki sel-sel yang masih aktif membelah, berasal dari tanaman induk yang sehat dan berkualitas (Santoso dan Nursandi, 2004 *dalam* Amalia, 2020).

Salah satu aspek penting dalam seleksi eksplan untuk kultur *in vitro* adalah ukurannya, tahap perkembangan fisiologisnya, dan jenis organ yang menjadi sumbernya (Hartmann *et al.*, 1990 *dalam* Wiwien dan Ujang, 2019). Secara fisiologis, eksplan dari tanaman muda cenderung tumbuh lebih baik dibandingkan dengan jaringan tanaman yang lebih dewasa, dan eksplan dari fase awal pertumbuhan (tanaman muda) memiliki potensi regenerasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman dewasa (Sandra, 2019).

### 2.3.2 Media *Murashige and Skoog* (MS)

Media kultur merujuk pada lingkungan yang dimanfaatkan untuk mendukung pertumbuhan tanaman dalam kultur *in vitro* hingga mencapai tahap bibit yang utuh (Altman dan Loberant, 1998 *dalam* Alfiani, 2019). Komposisi media tanam dalam kultur *in vitro* menggabungkan asam amino esensial, garam organik, vitamin, larutan penyeimbang pH (buffer), dan sumber energi seperti glukosa. Penggunaan media juga mengandung agar agar guna menciptakan keadaan setengah padat atau padat yang berfungsi sebagai tempat bagi eksplan tanaman (Puspita, 2017). Media pertumbuhan yang digunakan untuk multiplikasi tunas anggrek dalam kultur jaringan memegang peranan penting dalam mempengaruhi perkembangan eksplan dan pembentukan bibit (Tuhuteru *et al.*, 2012).

Penggunaan media dasar yang sesuai merupakan faktor kunci dalam menjalankan teknik kultur *in vitro* guna mencapai hasil optimal (Imelda *et al.*, 2018). Jenis media tanam yang umum dipakai mencakup *White*, *Murashige* dan *Skoog* (MS), *Gamborg* (B5), *Schenk* dan *Hilderbrandt* (SH), *Nitch* dan *Nitch*, *Woody Plant Medium* (WPM), *Vacin* dan *Went* (VW), serta variasi lainnya (Sukmadjaja, 2014). Media MS merupakan yang paling sering digunakan. Media MS berperan sebagai basis yang cocok untuk multiplikasi berbagai jenis tanaman secara *in vitro* (Sulichantini, 2016). Komposisi pokok dalam media MS melibatkan air, gula sebagai sumber karbon, garam anorganik, unsur hara makro dan mikro, vitamin, dan hormon pertumbuhan (Alfiani, 2019).

#### **2.4 Zat pengatur tumbuh**

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman, senyawa tersebut merupakan hormon pertumbuhan tanaman yang sengaja ditambahkan untuk mempercepat proses produksi suatu tanaman (Widiastoety, 2014). Menurut Lestari (2011) zat pengatur tumbuh berfungsi untuk mengontrol proses fisiologis jaringan suatu tanaman. Keberadaan zat pengatur tumbuh dalam media kultur sangat penting karena berperan dalam mendorong atau menghambat pertumbuhan dan menentukan arah perkembangan eksplan yang dikulturkan (Hapsoro *et al.*, 2018). Zat pengatur tumbuh berperan mengawali reaksi-reaksi biokimia dan mengubah komposisi kimia pada media tanam sehingga terbentuknya organ tanaman seperti akar, daun, batang, bunga dan lain-lain. Penggunaan zat pengatur tumbuh pada konsentrasi rendah efektif dalam eksplan serta embrio pada media padat maupun cair (Wattimena, 1988 dalam Andini, 2019).

Secara umum terdapat lima golongan zat pengatur tumbuh yang penting dalam kultur jaringan tanaman, yaitu auksin, sitokinin, giberelin, etilen dan asam absisat (Ibrahim, 2015). Terdapat dua jenis hormon tanaman yang sekarang banyak dipakai dalam propagasi secara *in vitro* yaitu auksin dan sitokinin (Herawan, 2015). Auksin dapat mendorong pemanjangan sel pucuk, sedangkan sitokinin mempunyai peranan dalam proses pembelahan sel (Rina, 2020). Pemberian zat pengatur tumbuh

dapat memberikan respon yang berbeda-beda tergantung dengan jenis dan konsentrasi yang diberikan (Nurana *et al.*, 2017). Penggunaan zat pengatur tumbuh di dalam kultur jaringan tergantung pada tujuan atau arah pertumbuhan tanaman yang diinginkan.

#### **2.4.1 Sitokinin**

Sitokinin adalah kelompok zat pengatur pertumbuhan yang memiliki peranan sangat penting dalam merangsang pembelahan sel dan morfogenesis dalam kultur jaringan (Sulistiani dan Yani, 2012). Fungsi utama sitokinin meliputi stimulasi pembelahan sel, induksi pertumbuhan tunas adventif, serta kemampuan menghambat pertumbuhan akar ketika dalam konsentrasi tinggi (Pierik, 2010). Selain itu, sitokinin juga berperan dalam penghambatan degradasi protein dan klorofil, serta penundaan proses penuaan (*senescence*) (Wattimena, 2010). Namun, perlu diingat bahwa pemberian sitokinin pada konsentrasi yang tinggi dapat menghasilkan pertumbuhan tunas yang abnormal, yang bersifat pendek dan gagal untuk tumbuh dengan tinggi yang normal (Sulistiani dan Yani, 2012). Beberapa jenis sitokinin yang dikenal meliputi BA (*benzil adenin*), kinetin (*6-furfuril amino purin*), 2-iP (*2-isopentenyl adenine*), dan zeatin (Lestari, 2011).

Pemberian sitokinin dalam konsentrasi tinggi atau dalam bentuk tunggal akan meningkatkan frekuensi multiplikasi tunas. Semakin tinggi konsentrasi sitokinin yang diberikan pada tanaman, semakin banyak tunas yang dihasilkan (Munggarani *et al.*, 2018). Walaupun pemberian sitokinin secara tunggal dapat menghasilkan tunas dengan jumlah maksimal, ada tingkat konsentrasi tertentu yang dapat menyebabkan perubahan pada tunas yang terbentuk (George *et al.*, 2008 dalam Elma *et al.*, 2017). Perbanyakkan secara kultur jaringan, salah satu jenis sitokinin yang sering digunakan adalah 2-iP.

#### **2.4.2 2-iP (2-isopentenyl adenine)**

Hormon pertumbuhan sitokinin 2-iP dianggap sebagai jenis sitokinin yang paling efektif dibandingkan dengan variasi sitokinin lainnya (Murashige, 1974 dalam Karjadi, 2008). Zat pengatur pertumbuhan dari kelompok sitokinin 2-iP memiliki peran penting dalam merangsang pertumbuhan serta memiliki aktivitas

yang tinggi dalam memicu pembelahan sel dalam kultur jaringan tanaman (Nurana *et al.*, 2017). Sitokinin tipe 2-iP telah digunakan dalam kultur jaringan untuk menggalakkan diferensiasi kalus, memicu tunas aksilar, dan merangsang pembelahan sel (Tongkok *et al.*, 2018).

Hasil studi yang dilakukan oleh Munggarani *et al.*, (2018) melibatkan pemberian 2-iP pada tanaman kentang dengan variasi konsentrasi, yakni 0,1 ml/L, 0,15 ml/L, dan 0,20 ml/L. Temuan dari penelitian tersebut mengungkap bahwa pemberian 2-iP pada konsentrasi 0,15 ml/L memberikan hasil terbaik dalam hal multiplikasi tunas meriklon pada varietas Jala Ipam kentang, terutama terkait dengan jumlah daun dan cabang. Sitokinin mampu merangsang pertumbuhan tunas sambil menghambat pertumbuhan memanjang batang, menunjukkan kemampuan sitokinin dalam merangsang pembelahan sel dan mengurangi elongasi (perpanjangan) batang, yang pada gilirannya meningkatkan pertumbuhan tunas, tetapi memperlambat pertumbuhan panjang tunas (Lu, 1993 *dalam* Munggarani *et al.*, 2018).

Penelitian oleh Nurana *et al.* (2017) mengenai tanaman anggrek *Dendrobium hibrida* juga mengamati pemberian 2-iP dan NAA dengan konsentrasi 2-iP sebesar 0,1 ml/L dan 0,2 ml/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 0,2 ml/L 2-iP menghasilkan pertumbuhan optimal pada plantlet anggrek *Dendrobium hibrida* pada tahap subkultur. Sitokinin dengan konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan auksin dapat merangsang pertumbuhan tunas dan daun.

Pemberian 2-iP sebagai zat pengatur pertumbuhan dapat mempengaruhi pertumbuhan jumlah dan panjang daun. Ini terjadi karena 2-iP memiliki dua peran yang saling terkait, yaitu dalam mempromosikan pembelahan sel dan membantu pembentukan kloroplas. Proses pembelahan sel dapat memperbesar permukaan daun dan mendukung terbentuknya serta perkembangan kloroplas (Nurana *et al.*, 2017).