

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Singkat dan Deskripsi Umum Tanaman Pisang

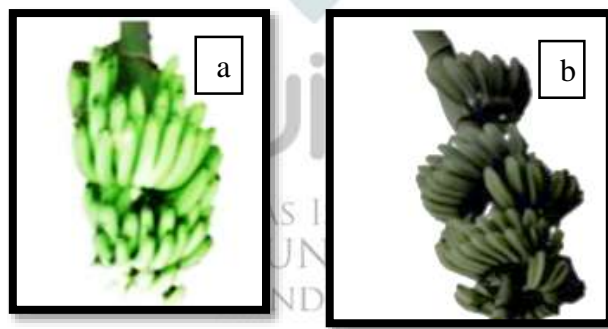
Tanaman pisang diyakini berasal dari Asia Tenggara, terutama dari Malaysia, Indonesia, Filipina, Bornea dan Papua (Stover dan Simmonds, 1987; Robinson dan Sauco, 2010). Pada kawasan tersebut terdapat keragaman jenis pisang yang tinggi. Kemudian tanaman pisang menyebar ke Afrika (Madagaskar), Amerika Selatan dan Tengah.

Southeast Asian International Banana Germplasm Resource Center (SAIBGRC) kemudian didirikan berpusat di Kota Davao, Filipina yang tujuan utamanya adalah untuk melakukan koleksi plasma nutfah tanaman pisang yang terdapat di Asia Tenggara (Pascua *et al.*, 1996), dan juga sebagai sarana untuk konservasi, pertukaran serta pengembangan pisang untuk kemakmuran umat manusia.

Inventaris plasma nutfah tanaman pisang di Indonesia dimulai pada abad XVIII, dalam buku *Herbarium Ambonense* karangan Rumphius yang diterbitkan pada tahun 1750 mengatakan bahwa telah dikenal beberapa jenis pisang hutan dan pisang budidaya yang terdapat di kepulauan Maluku (Rukmana, 1999). Pisang yang ada sekarang ini diduga merupakan hasil persilangan alami dari pisang liar yang telah mengalami domestikasi (Satuhu dan Supriyadi, 1990).

Semua pisang yang dikenal dan dikoleksi berasal dari dua spesies diploid, yaitu *Musa acuminata* (AA) dan *Musa balbisiana* (BB), hasil silangan alaminya

diberi nama *Musa paradisiaca*. Pisang yang dibudidayakan pada umumnya adalah diploid (AA), triploid (AAA, AAB, ABB group), serta beberapa kultivar baru tetraploid (AAAA) (Prihatman, 2000). Jenis pisang yang mempunyai genom A tergolong pada jenis pisang yang dapat langsung dimakan “*edible banana*”. Jenis ini lazim digolongkan dalam *Musa acuminata*, yang di dalamnya terdapat jenis diploid A, triploid A dan tetraploid A. Pisang olahan “*cooking banana*” digolongkan dalam jenis *M. balbisiana*. Golongan pisang ini yang mempunyai genom A berkombinasi dengan genom B, yang di dalamnya terdapat jenis diploid AB, triploid ABA, triploid AAB, triploid ABB dan tetraploid ABBB. Pisang barangan termasuk dalam golongan *M. acuminata* dengan genom AAA (Stover dan Simmonds, 1987).



Gambar 2. Pisang *edible* dan *cooking*
(a) Pisang ambon (b) Pisang kepok

(Sumber: Ambarita dkk., 2015)

Menurut Stover dan Simmonds (1987), mereka mengelompokkan pisang menjadi empat kelompok berdasarkan jenis dan manfaatnya yakni: pisang yang dimakan buahnya tanpa dimasak yaitu *M. paradisiaca* var *sapientum*, *M. nana* atau disebut juga *M. cavendishii*, *M. sinensis*, misalnya pisang ambon, susu, raja,

cavendish, barangan dan mas; pisang yang dimakan setelah buahnya dimasak yaitu *M. paradisiaca normalis*, misalnya pisang nangka, tanduk, dan kepok; pisang berbiji yaitu *M. brachycarpa* yang di Indonesia dimanfaatkan daunnya, misalnya pisang batu dan klutuk; pisang yang diambil seratnya misal pisang manila (abaca).

2.2 Botani Tanaman Pisang Barangan

Tanaman pisang barangan dalam dunia botani dapat dikelompokkan dalam tata nama spesies tanaman yang dikenal dengan susunan taksonomi atau klasifikasi tanaman. Tanaman pisang barangan termasuk ke dalam susunan taksonomi tanaman sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Sub Divisi : Angiospermae
 Divisi : Spermatophyta
 Kelas : Monocotyledonae
 Ordo : Zingiberales
 Family : Musaceae
 Genus : Musa
 Species : *Musa acuminata* Linn.

(Sumber : Steenis, 2005).

Tanaman pisang merupakan salah satu jenis buah-buahan tropis yang berada dan banyak dikembangkan di Indonesia. Syarat tumbuh tanaman pisang yang toleran terhadap berbagai lingkungan dan teknik budidayanya terbilang mudah membuat tanaman pisang banyak dibudidayakan (Satuhu dan Supriyadi, 2000).

Budidaya buah pisang tidak hanya dilakukan secara sederhana seperti di perkarangan atau kebun rumah, tetapi juga dilakukan secara intensif seperti halnya penyediaan bibit tanaman pisang dengan metode multiplikasi secara *in vitro*.

Syarat tumbuh tanaman pisang dapat tumbuh di daerah tropis baik pada dataran tinggi maupun rendah. Dataran tinggi yang dimaksud tidak lebih dari ketinggian 1600 m dpl. Suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman pisang adalah 27°C dan suhu maksimumnya berkisar 38°C dengan pH atau kemasaman tanah 4,5-7,5. Curah hujan 2000-2500 mm/tahun atau berkisar 100mm/bulan (Nina, dkk., 2008).

Tanaman pisang memiliki sistem perakaran serabut, umumnya keluar dan tumbuh dari bongol (*corm*) bagian samping dan bawah. Pertumbuhan akar pisang berkelompok menuju arah samping bawah menuju kearah tanah mencapai kedalaman 4-5 m. Walaupun demikian, jangkauan akar hanya menembus kedalaman antara 150-200 cm (Suyanti dan Supriyadi, 2008).

Batang tanaman pisang dibagi menjadi batang asli atau disebut bonggol dan batang semu atau palsu. Bonggol berada dipangkal batang semu dan berada dibawah permukaan tanah, memiliki banyak mata tunas yang merupakan calon anakan tanaman pisang dan tempat tumbuhnya akar. Batang semu tersusun dari pelepah-pelepah daun yang saling menutupi, tumbuh tegak dan kokoh yang tumbuh diatas permukaan tanah (Suyanti dan Supriyadi, 2008).

Bentuk daun pisang umumnya panjang, lonjong dan lebarnya tidak sama, bagian ujung daun tumpul dan tepinya tersusun rata. Letak daun terpecar dan

tersusun dalam tangkai yang berukuran relatif panjang dengan helai daun yang mudah robek (Suyanti dan Supriyadi, 2008).

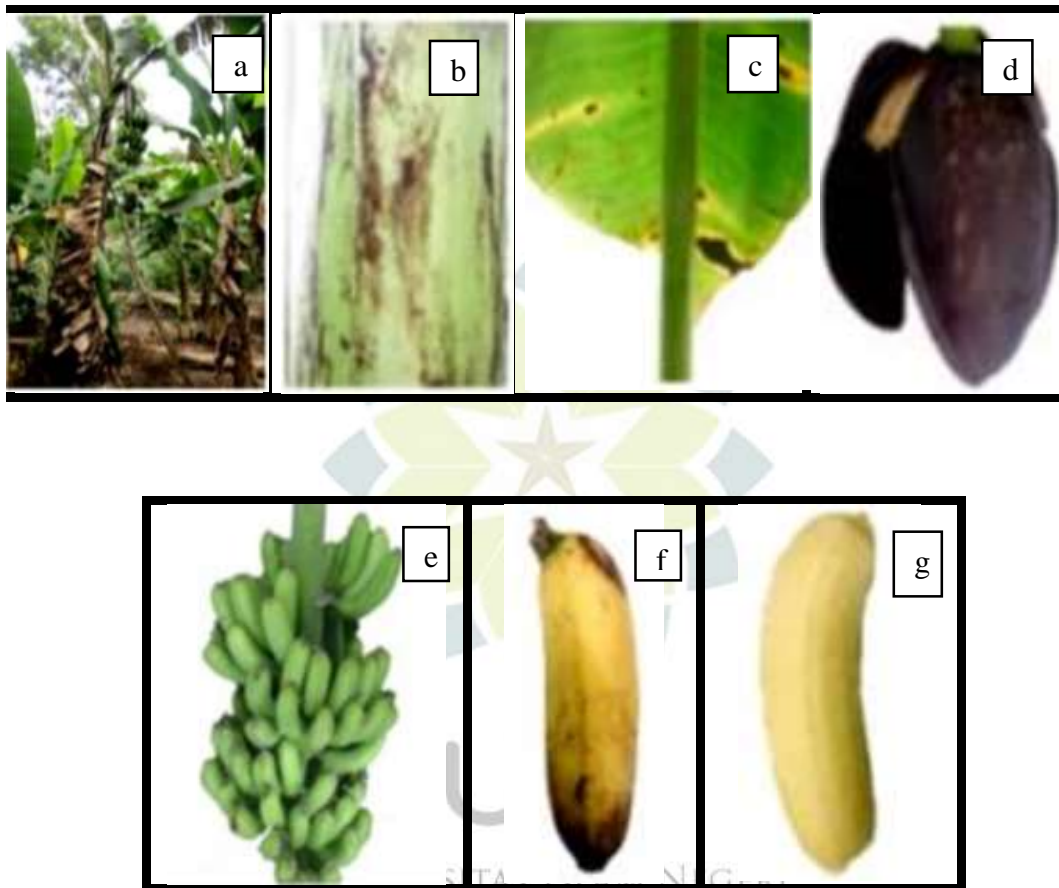
Bunga pisang atau jantung pisang termasuk dalam golongan bunga berumah satu, letak bunga betina dibagian pangkal sedangkan bunga jantan dibagian tengah. Bunga sempurna berada diujung yang terdiri dari bunga betina dan jantan. Bunga pisang keluar dari ujung batang, susunan bunga tersusun dari daun-daun pelindung yang saling menutupi dan bunganya terletak pada ketiak diantara daun pelindung dan membentuk sisir (Suyanti dan Supriyadi, 2008).

Buah pisang tersusun dalam tandan, yang setiap tandannya terdiri dari beberapa sisir, setiap sisir buah pisang dapat terdiri dari 6-12 buah. Buah pisang yang bersifat triploid umumnya tidak berbiji seperti pisang barangan. Sedangkan buah pisang yang bersifat diploid memiliki biji seperti pisang kluthuk. Proses pembuahan pisang tanpa adanya biji disebut partenokarpi (Suyanti dan Supriyadi, 2008).

Ukuran buah pisang bervariasi tergantung varietas, panjang buah antara 10-18 cm, dengan diameter sekitar 2,5-4,5 cm. Buah berlinggir 3-5 alur, bengkok dengan ujung meruncing seperti leher botol. Daging tebal dan lunak, kulit buah yang masih muda berwarna hijau, pada kulit buah yang sudah matang menjadi kuning kuning dan struktur tebal maupun bisa tipis tergantung varietas pisangnya (Suyanti dan Supriyadi, 2008).

Pisang barangan merupakan tanaman endemik Sumatera Utara yang saat ini banyak digemari masyarakat karena keunggulan buahnya. Pisang barangan memiliki rasa yang enak, beraroma harum, dan memiliki bintik-bintik coklat pada

kulit buah yang matang (Matondang dkk., 2014). Untuk karakter deskripsi tanaman pisang barangan secara khusus dapat dilihat pada (Lampiran 1).



Gambar 3. Morfologi pisang barangan

Keterangan: (a) pohon pisang barangan (b) batang (c) daun (d) bunga/jantung (e) tandan buah (f) buah (g) daging buah.

(Sumber: Ambarita dkk., 2015)

2.3 Kultur Jaringan Tanaman Pisang

Kultur jaringan merupakan suatu metode penanaman protoplas, sel, jaringan, dan organ pada media buatan dalam kondisi aseptik sehingga dapat

beregenerasi menjadi tanaman lengkap. Salah satu aplikasi kultur jaringan yang telah dikenal secara meluas dan telah banyak diusahakan untuk tujuan komersial adalah perbanyak tanaman (Ika & Deden 2003).

Adapun pengertian lain dari kultur jaringan tanaman (*plant tissue culture*) adalah metode untuk mengisolasi bagian tanaman seperti sel, sekelompok sel, jaringan atau organ, serta membudidayakannya dalam lingkungan yang terkendali (secara *in vitro*) dan dalam kondisi aseptik pada media tertentu, sehingga bagian tanaman tersebut dapat beregenerasi menjadi tanaman lengkap kembali. Kultur jaringan tanaman secara umum digunakan untuk menghasilkan klon tanaman, menggunakan metode mikropropagasi. Melalui metode kultur jaringan tanaman, dapat didapatkan berbagai keuntungan jika dibandingkan dengan metode propagasi tradisional, seperti produksi varietas unggul, tanaman lebih cepat dewasa, tidak memerlukan biji, dapat dimanipulasi genetik, dll.

Kultur jaringan tanaman bergantung pada adanya teori totipotensi sel yang dinyatakan oleh Schwann dan Schleiden pada tahun 1938. Teori ini menyatakan bahwa sel-sel tanaman memiliki informasi genetik dan sarana fisiologis tertentu yang mampu membentuk tanaman lengkap baru bila ditempatkan pada lingkungan/media yang sesuai. Teori ini mempercayai bahwa setiap bagian tanaman dapat berkembang biak karena seluruh bagian tanaman terdiri atas jaringan-jaringan hidup. Oleh karena itu, seluruh organisme baru yang dihasilkan akan memiliki sifat yang persis sama dengan induknya. Sel tunggal, protoplas, potongan daun, batang, dan akar dapat digunakan untuk berkembang menjadi

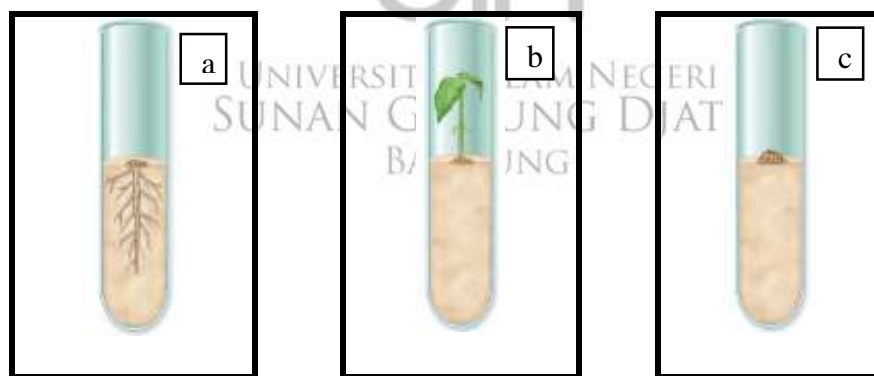
tanaman baru melalui nutrisi dan hormon tanaman yang diberikan pada media kultur (Sulistiani dan Yani 2012).

Persiapan jaringan tanaman dilakukan pada kondisi aseptik di bawah HEPA *filtered air* di *laminar air flow*. Setelah itu, jaringan ditumbuhkan pada wadah steril seperti cawan petri atau botol jar pada ruangan dengan suhu dan intensitas cahaya yang terkontrol. Tanaman dari lingkungan secara alami terkontaminasi oleh mikroorganisme pada permukaannya, karena itu perlu dilakukan sterilisasi dengan menggunakan larutan kimia seperti alkohol, clorox, dll. Eksplan steril kemudian diletakkan pada medium steril padat atau cair, yang umumnya mengandung garam anorganik dan beberapa nutrisi anorganik, vitamin, dan hormon tanaman (Sulistiani dan Yani 2012).

Media adalah suatu tempat bagi jaringan tanaman untuk tumbuh dan mengambil nutrisi untuk mendukung perkembangan jaringan untuk hidup dan memperbanyak dirinya. Terdapat 2 jenis media, yaitu media padat dan cair, dimana media padat mengandung agar dan media cair hanya nutrisi yang dilarutkan di air. Komposisi media yang digunakan dapat berbeda mengakibatkan perbedaan pertumbuhan dan perkembangan eksplan.

Media Murashige dan Skoog (MS) umum digunakan untuk memenuhi unsur makro, mikro, dan vitamin tanaman (Sulistiani dan Yani 2012). Media MS mengandung unsur hara makro dan mikro seperti NH_4NO_3 , KNO_3 , $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, KH_2PO_4 , $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, Na_2EDTA , $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, H_3BO_3 , KI , $\text{Na}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dan $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Murashige & Skoog, 1962).

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik selain nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Zat Pengatur Tumbuh dapat merangsang, menghambat, atau mengubah pola pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Zat Pengatur Tumbuh pada kultur jaringan diperlukan untuk mengendalikan dan mengatur pertumbuhan tanaman, dengan mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis sel, jaringan, dan organ. Jenis dan konsentrasi ZPT tergantung pada tujuan dan tahapan proses kultur. Secara umum, ada 3 kelompok utama ZPT, yaitu auksin, sitokinin, dan giberelin. Komposisi medium, terutama hormon tanaman dan sumber N memiliki efek besar terhadap morfologi jaringan yang akan tumbuh dari eksplan tersebut. Contohnya, konsentrasi auksin yang tinggi mengakibatkan proliferasi akar, konsentrasi sitokinin yang tinggi mengakibatkan proliferasi tunas, dan konsentrasi seimbang akan membentuk kalus, yaitu jaringan yang belum berdiferensiasi (Sulistiani dan Yani 2012).



Gambar 4. Pengaruh rasio konsentrasi auksin dan sitokinin

Keterangan: (a) Auksin tinggi sitokinin rendah (b) Auksin rendah sitokinin tinggi
(c) Auksin dan sitokinin seimbang

(Sumber: Roostika dkk., 2009)

Seiring pertumbuhan eksplan, umumnya eksplan akan dipotong dan disubkultur atau multiplikasi ke media baru yang mendukung pertumbuhan atau mengubah morfologi eksplan. Saat tunas-tunas baru muncul, eksplan tersebut kemudian dipotong lagi dan ditambahkan hormon auksin untuk mendukung proliferasi akar eksplan agar dapat dipindahkan ke rumah kaca untuk aklimatisasi menjadi tanaman normal (Sulistiani dan Yani, 2012).

Tanaman pisang biasanya diperbanyak secara vegetatif menggunakan bonggol atau anakan. Anakan yang diproduksi oleh induk tanaman pisang ukuran dan umurnya beragam, sehingga sulit untuk memperoleh anakan yang seragam dan dapat memenuhi kebutuhan komersial. Sehingga perlu dilakukan secara kultur jaringan untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang ada dalam produksi buah tanaman pisang.

Perbanyakan tanaman pisang secara kultur *in vitro* saat ini banyak dikenal menggunakan eksplan bonggol (Soenarjono, 2002). Metode dan tahap perbanyakan tanaman pisang hampir serupa dengan tanaman lainnya. Teknik yang umum digunakan ialah kultur meristem atau kultur pucuk, salah satu tahapan dalam kultur jaringan tanaman pisang adalah pengandaan tunas. Tunas yang digandakan dapat berasal dari tunas mikro hasil induksi meristem apikal sebagai sumber eksplan, sehingga disebut kultur meristem. Kelebihan kultur meristem yaitu mampu menghasilkan bibit bermutu/unggul dalam jumlah yang banyak, identik dengan sifat induknya, bebas dari penyakit, dapat meningkatkan laju induksi dan pengandaan tunas, mampu memperbaiki mutu bibit yang dihasilkan dan mampu mempertahankan sifat-sifat morfologi yang diunggulkan (Suyadi et al., 2003).

Perbanyak tanaman pisang secara kultur *in vitro* bertujuan untuk mendapatkan bibit yang banyak dalam kurun waktu yang singkat sehingga dapat memenuhi permintaan buah pisang secara komersial. Untuk menghasilkan bibit tersebut, perlu didukung oleh beberapa komponen seperti bahan kimia yang sesuai untuk pembuatan media kultur *in vitro*, varietas unggul dan tenaga ahli. Menurut George dan Sherington (1984) keberhasilan kultur *in vitro* sangat dipengaruhi oleh media yang digunakan.

2.4 Multiplikasi

Perbanyak kultur *in vitro* terdiri dari beberapa tahapan yang salah satunya adalah tahap multiplikasi. Tahap multiplikasi dilakukan untuk memperbanyak jumlah tunas secara *in vitro*. Jumlah calon bibit yang diproduksi akan berbanding lurus dengan pertumbuhan jumlah tunas yang ditanam pada tahap multiplikasi, sehingga multiplikasi tunas menjadi kunci keberhasilan dalam perbanyak bibit tanaman secara kultur *in vitro*. Bentuk pengaplikasian teknik kultur *in vitro* bertujuan untuk memperbanyak tanaman yang disebut dengan mikropropagasi (Zulkarnain, 2009). Tahapan awal dari mikropropagasi adalah induksi tunas, yang selanjutnya adalah tahapan multiplikasi tunas. Multiplikasi adalah salah satu cara perbanyak untuk membantu penyediaan bibit dalam jumlah yang banyak (Siti dkk., 2016). Multiplikasi menurut Sulistyani dan Yani (2012) adalah tahapan dimana tunas mulai tumbuh pada tahap inisiasi yang dirangsang untuk menggandakan diri menjadi tunas yang baru berupa tunas aksilar maupun tunas adventif. Teknik multiplikasi (mikropropagasi) sering digunakan untuk memperbanyak tanaman secara kultur *in vitro*. Multiplikasi tunas pisang barangan

dilakukan dengan mensubkultur eksplan pisang pada media baru. Media baru yang digunakan berperan penting dalam multiplikasi tunas yang kemudian menjadi bibit-bibit yang diinginkan.

2.5 Pupuk Daun

Sebagian masyarakat menilai bahwa kultur *in vitro* merupakan suatu teknologi yang mahal, terutama dalam menyediakan bahan kimia untuk media. Media merupakan salah satu faktor terpenting yang dapat menentukan keberhasilan perbanyakan tanaman. Salah satu media yang umum digunakan adalah media dasar Murashige & Skoog (MS). Penggunaan media MS dalam perbanyakan *in vitro* tanaman pisang telah banyak diaplikasikan, namun membutuhkan biaya yang lebih mahal. Hasil analisis harga dari beberapa sumber yang menunjukkan bahwa harga MS basal dengan vitamin seberat 100 gram dibandrol dengan harga Rp.350.000; harga ini relatif mahal sehingga dibutuhkan media alternatif yang lebih murah.

Penelitian-penelitian kultur *in vitro* diketahui telah mengarah ke efisiensi biaya, dimana telah dicoba untuk mengganti bahan penyusun media dengan bahan-bahan lain yang lebih murah, yaitu mengganti bahan kimia penyusun medium MS. Baik dengan penambahan pupuk anorganik maupun dengan penambahan senyawa-senyawa organik sebagai pengganti komposisi media MS.

Pupuk daun dalam kultur *in vitro* telah banyak diaplikasikan sebagai media alternatif yang lebih murah. Menurut Orchid society (1998) pupuk daun merupakan pupuk anorganik yang mengandung unsur makro dan unsur mikro. Pupuk anorganik dijual dengan berbagai merk dagang dan mengandung bahan campuran utama yang seimbang, terdiri dari 3 elemen esensial dasar untuk pertumbuhan dan

pembungaan. Ketiga elemen tersebut adalah Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K). Pupuk yang mengandung unsur N, P dan K disebut pupuk lengkap. Selain unsur makro dan unsur mikro memegang peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman walaupun dibutuhkan dalam jumlah yang kecil (Harjadi, 1996). Pada umumnya elemen esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman diantaranya seperti C, H, O, N, O, K, S, Ca, Mg, Mn, Fe, B, Zn, Cu dan Mo (Edison, 1957).

Pupuk daun komersial merupakan salah satu alternatif sumber garam-garam anorganik bagi pertumbuhan bibit dalam kultur in vitro (Yusnita dan Triwahyuningsih, 2002). Pupuk daun yang digunakan dalam penelitian ini ialah pupuk daun jenis cair yang dapat diberikan pada semua jenis tanaman. pupuk daun mengandung unsur hara yang cukup lengkap, diantaranya unsur hara makro (N, P, K, S, Ca, Mg) dan unsur hara mikro (B, Co, Fe, Mn dan Zn) (Srilestari dkk., 2015).