

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Klasifikasi Tanaman Pegagan (*Centella asiatica* L.)

Indonesia merupakan rumah bagi bermacam-macam spesies tanaman. Ada banyak tanaman di lingkungan sekitar yang bermanfaat baik untuk bahan makanan maupun obat (Sitasiwi, 2016; Susetyarini, 2011). Tanaman liar pegagan tersebar luas di daerah persawahan, perkebunan, dan ladang. Selain pegagan, tanaman asli Asia tropis ini juga dikenal dengan nama daun kaki kuda dan antanan (Orhan, 2012).

Menurut BPOM RI (2010) pegagan diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Subkelas : Rosidae AT  
Bangsa : Apiales  
Suku : Apiaceae  
Marga : *Centella*  
Jenis : *Centella asiatica* (L.) Urban

Di berbagai wilayah negara, termasuk India, Cina, Madagaskar, Afrika, Australia, Jepang, Venezuela, Kolumbia, dan Amerika Tenggara, pegagan (*Centella asiatica* L.) dapat tumbuh dalam kondisi lembap, basah, atau berawa. Dari permukaan laut hingga dataran tinggi mampu tumbuh pegagan. Tanaman pegagan tumbuh hingga ketinggian 700 meter di kawasan Himalaya. Kaya akan bahan organik dan humus, pegagan tumbuh subur di tanah berpasir dan tanah liat. Meskipun pegagan dapat tumbuh pada berbagai iklim, pegagan menjadi lebih berlimpah setelah mengalami suksesi sekunder. (Joshi, 2013).

*Centella asiatica* L. atau dikenal juga dengan pegagan merupakan salah satu sayuran yang memiliki khasiat obat. Cara membudidaya dan memperbanyak tanaman obat ini secara vegetatif sangatlah mudah. Di lingkungan aslinya, tanaman pegagan banyak dijumpai dan tumbuh di pekarangan, perkebunan, ladang, dan pinggir jalan. Tanaman asli Asia tropis ini lebih menyukai tanah yang lembab, terang, atau teduh sebagian. Mulai dari dataran rendah hingga

dataran tinggi hingga ketinggian hingga 2500 meter di atas permukaan laut, Pegagan mempunyai wilayah agroekologi yang luas (Neni, 2006).

Mereka yang mengalami hilang ingatan atau berkurangnya fungsi otak juga dapat memperoleh manfaat dari kemampuan tanaman pegagan untuk memperkuat daya ingatnya. Serupa dengan Ginkgo biloba, pegagan memiliki lebih banyak manfaat kesehatan. Pegagan telah dilaporkan dalam sebuah penelitian mampu meningkatkan kapasitas mental, meningkatkan IQ, dan memperkuat saraf memori. Pegagan, juga dikenal sebagai Folia hidrokolit dalam ilmu farmasi, dianggap dapat memperkuat pertahanan tubuh, memurnikan darah, dan melancarkan aliran buang air kecil (diuretik) (Suryo, 2010).

Tanaman herbal pegagan merupakan tumbuhan berumur panjang, tidak bertangkai, daun panjang menjalar, dan rimpang pendek. Tangkai daunnya berbentuk seperti pelepah dan cukup panjang, mampu tumbuh hingga panjang 5 sampai 15 cm, tergantung kesuburan lingkungan. Tangkai daun mempunyai lekukan di sepanjangnya, dan pangkal tangkai daun menyatu dengan sisik daun yang sangat pendek, halus, dan tidak berbulu. Daunnya berwarna hijau, dengan dua sampai sepuluh helai daun per helai daun, berkelompok dalam roset akar, berbentuk ginjal atau kipas, halus pada permukaan dan punggung, serta tulang daun yang berpusat di pangkal dan memanjang ke ujung, ukuran diameter antara satu sampai tujuh sentimeter. Bunga pegagan memiliki satu hingga lima tangkai bunga yang sangat pendek dan muncul dari ketiak daun. Bunganya berukuran kecil, warnanya agak kemerahan, berbentuk bulat, lonjong, cekung dengan ujung runcing (Jahan, *et al.*, 2012 dalam Aradila, 2020).

Pegagan merupakan herbal tahunan yang aromatik. Stolon, atau batang tumbuh geragih, sangat pendek dan merambat di tanah, berukuran panjang antara 10 sampai 50 sentimeter. Daun tunggal kadang agak berbulu yang dikelompokkan dalam bentuk roset dengan masing-masing dua sampai sepuluh helai daun. daun bertangkai sepanjang 40 cm. Selain daunnya yang berbentuk ginjal, yang diameternya bisa mencapai 10 cm, pinggiran daunnya juga runcing. Menyerupai pelepah, pangkal tangkai daun melebar dan melengkung ke dalam. Akarnya bercabang, dan daunnya berjari-jari. bunga tunggal berbentuk payung

yang seringkali terdiri dari tiga bunga. Panjang tangkai bunga kurang dari tangkai daun, panjang tangkai bunga 5–50 mm. Daun pelindung berjumlah 2 dan panjangnya 3-4 mm berbentuk telur (BPOM RI, 2010).

## **B. Kultur Jaringan Daun Pegagan (*Cantella asiatica* L.)**

Teknik menumbuhkan sel, jaringan, atau fragmen organ tanaman di laboratorium pada media sintesis yang dilengkapi dengan nutrisi aseptik (steril) untuk berkembang menjadi tanaman lengkap disebut kultur jaringan tanaman. Kultur jaringan tidak akan berhasil kecuali kondisi steril tetap dipertahankan, yang berarti bahwa kondisi tersebut harus dipertahankan selama proses kultur. Pekerjaan kultur akan gagal dan tidak ada tanaman baru yang dihasilkan meskipun hanya satu spora bakteri atau jamur yang memasuki media kultur (Dwiyani, 2015).

Teori totipotensi sel, yang menyatakan bahwa setiap sel tumbuhan mempunyai kapasitas untuk beregenerasi dan membentuk tumbuhan lengkap, merupakan landasan bagi kultur jaringan tumbuhan. Planlet adalah tanaman baru yang dibuat menggunakan teknik ini dan merupakan replika persis dari induknya (Dwiyani, 2015).

Teknik kultur jaringan digunakan sebagai salah satu metode perbanyakan tanaman karena jumlah tanaman baru yang dihasilkan dari satu bahan tanam atau eksplan bisa berkisar antara puluhan hingga ratusan. Perbanyakan tanaman dengan kultur jaringan dikategorikan sebagai perbanyakan vegetatif karena planlet yang dihasilkan secara genetik identik dengan induknya karena tidak memerlukan pembuahan antara sel kelamin jantan dan sel telur, seperti halnya pembentukan benih pada tanaman. Mikropropagasi, atau perbanyakan tanaman berbasis kultur jaringan, adalah nama lain dari proses tersebut. Istilah 'mikro' menggambarkan bahan tanam asli yang digunakan, yaitu eksplan berukuran kecil (mikro=kecil), yang pada kultur meristem bahkan bisa mencapai  $\leq 1$  mm (Dwiyani, 2015).

Budidaya *in vitro* berbagai bagian tanaman, seperti batang, daun, akar, bunga, kalus, sel, protoplas, dan embrio, disebut kultur jaringan. Eksplan adalah salah satu bagian yang dibudidayakan dalam media buatan steril setelah

dikeluarkan dari lingkungan *in vivo* untuk memungkinkan pembentukan dan diferensiasi tanaman lengkap (Zulkarnain, 2009).

Metode kultur jaringan, berbeda dengan metode perbanyakan vegetatif tradisional, mencakup pemisahan beberapa komponen biologis dan pengendalian tingkat tinggi untuk mempercepat pengembangan eksplan dan proses regenerasi. Dengan memilih bahan eksplan yang tepat, media kultur, dan kondisi lingkungan, seperti menghilangkan bakteri dan jamur, setiap langkah proses ini dapat dikendalikan. Untuk memaksimalkan kuantitas dan kaliber propagul yang dihasilkan, semua variabel ini disesuaikan (Zulkarnain, 2009).

Metode yang digunakan dalam kultur jaringan sangat bervariasi dan mencakup transformasi genetik, keanekaragaman somaklonal, seleksi *in vitro*, dan fusi protoplas. Langkah awal yang perlu dilakukan dari sebuah kultur jaringan adalah pada proses menginduksi kalus yang bersifat embrionik. Landasan kultur jaringan adalah totipotensi sel. Prinsip ini menyatakan bahwa setiap sel atau jaringan tanaman, jika diberi kondisi yang tepat, dapat berkembang menjadi tanaman yang sempurna bila ditanam dalam media yang sesuai (Bustami, 2011).

Wadah dan media tanam yang steril merupakan prasyarat terpenting dalam penggunaan teknik kultur jaringan, karena mendukung kehidupan jaringan yang sedang dikembangkan. Penggunaan metode kultur jaringan atau perbanyakan tanaman secara *in vitro* merupakan salah satu cara untuk mengatasi permasalahan kelangkaan pasokan benih. Teknik ini mempunyai keunggulan dalam menghasilkan bahan tanam unggul dengan cepat dan dalam jumlah banyak. Kemampuan untuk menghasilkan metabolit sekunder sepanjang tahun tanpa terpengaruh oleh cuaca merupakan manfaat lain dari metode kultur jaringan (Putri, 2015).

### **C. Media MS (Murashige dan Skoog)**

Jaringan dapat berkembang dan menyerap nutrisi dalam media untuk menopang kehidupan jaringan. Berbagai elemen berbeda yang dibutuhkan jaringan untuk bertahan hidup dan berkembang biak terdapat dalam media pertumbuhan. Media tanam terbagi menjadi dua kategori yaitu cair dan padat.

Padatan gel, seperti agar, biasanya digunakan untuk media padat. Nutrisi dalam media cair dilarutkan dalam air (Mahmoud, 2013).

Jenis media tanam yang digunakan berpengaruh besar terhadap keberhasilan induksi kalus *in vitro*. Langkah penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman pisang secara *in vitro* adalah penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) pada media yang digunakan dalam teknik kultur jaringan. Media tanam yang digunakan dalam prosedur kultur jaringan meliputi sumber karbon, vitamin, unsur hara makro dan mikro, serta berbagai zat pengatur tumbuh sintetis dan alami, termasuk sitokinin dan auksin (Mahfudza *et al.*, 2018).

Media tanam dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor lingkungan, termasuk pH, cahaya, suhu, sterilisasi, dan pemilihan eksplan, sebagian besar bertanggung jawab atas keberhasilan kultur jaringan. Faktor genetik menjadi lebih menonjol pada pembelahan pucuk dan akar karena adanya faktor lain yang mempengaruhi pembelahan. Sumber energi (glukosa), vitamin, garam anorganik, dan asam amino esensial semuanya disertakan dalam media tanam yang digunakan dalam kultur jaringan. Eksplan tanaman ditempatkan dan direndam dalam media semi padat, yang biasanya dibuat dengan menambahkan media berbahan dasar agar (Puspita, 2017).

Media MS (*Murashige & Skoog*) adalah salah satu formula yang digunakan untuk hampir semua jenis tanaman pada teknik kultur jaringan. Garam mineral dan senyawa N berupa  $\text{NO}_3^-$  dan  $\text{NH}_4^+$  terdapat dalam konsentrasi tinggi pada media MS. Zat pengatur tumbuh, yang penting untuk pengembangan dan diferensiasi eksplan, juga ditambahkan ke dalam media. Auksin dan sitokinin adalah dua jenis hormon tanaman yang saat ini banyak digunakan untuk perbanyakan *in vitro* (Herawan, 2015). Untuk mendapatkan hasil terbaik dalam perbanyakan benih dengan teknik kultur jaringan, sangat penting untuk menggunakan media dasar yang sesuai (Imelda, 2018).

#### **D. Zat Pengatur Tumbuh**

Senyawa organik alami atau buatan yang dikenal sebagai zat pengatur tumbuh (ZPT) mempunyai kemampuan untuk merangsang, menghambat, atau mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. (Varalakshmi dan Malliga, 2012). ZPT bertanggung jawab untuk mengendalikan laju

pertumbuhan setiap jaringan dan menggabungkan komponen-komponen tersebut untuk menciptakan bentuk tanaman (Lestari, 2011). ZPT diklasifikasikan menjadi dua kategori: endogen, yang diproduksi oleh tanaman, dan eksogen, yang dipasok secara eksternal dan dapat bersifat sintetik atau alami. Tumbuhan mengandung lima kelompok ZPT yang berbeda: auksin, etilen, giberelin, sitokinin, dan inhibitor. Menurut Hakim (2017), penggunaan ZPT eksogen dilakukan dengan tetap mengingat bahwa ZPT suatu tanaman mungkin tidak selalu mencukupi kebutuhannya pada tahap pertumbuhan tertentu.

Tumbuhan secara alami menghasilkan hormon, yaitu zat yang mengatur pertumbuhan organ tumbuhan. Zat biologis yang dikenal sebagai fitohormon, atau zat pengatur tumbuh, mengendalikan laju pertumbuhan. Zat pengatur tumbuh dipisahkan menjadi dua kategori: zat pengatur tumbuh alami dan zat pengatur tumbuh sintesis, tergantung dari mana asalnya. Pertumbuhan tanaman dapat dipercepat antara lain dengan adanya zat pengatur tumbuh. Karena zat pengatur tumbuh mengandung hormon, maka penambahannya akan mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga meningkatkan produktivitas tanaman (Abror *et al.*, 2017).

### **1. Zat Pengatur Tumbuh Golongan Auksin**

Auksin merupakan senyawa yang memiliki kemampuan dalam mendorong pemanjangan sel pada tunas yang sedang tumbuh. Auksin bekerja dengan mempengaruhi kelenturan dinding sel, yang memudahkan air masuk melalui osmosis dan mendorong pemanjangan sel. Kemudian untuk mendorong pembesaran batang, auksin dan giberelin bekerja sama untuk mendorong pertumbuhan jaringan pembuluh darah dan pembelahan sel. (Rusmin, *et al.*, 2011). Batang tanaman dapat tumbuh dan memanjang lebih cepat apabila terdapat hormon auksin (Mubarok *et al.*, 2020).

Auksin juga dapat mempercepat pembelahan sel, meningkatkan kapasitas penyerapan air, dan memanjangkan sel, yang semuanya mempercepat pembentukan daun dan meningkatkan pertumbuhan. Auksin pengatur tumbuh tanaman dapat mendorong atau merangsang pembelahan sel ketika ditambahkan. IAA (asam indol asetat) dan NAA (asam naftalena asetat)

merupakan auksin buatan yang terdapat di alam. Dalam kultur jaringan, auksin sering digunakan untuk mendorong pertumbuhan organ, suspensi sel, dan kalus. Jenis auksin yang secara alami terdapat pada tumbuhan meliputi ; IAA (asam indol asetat), NAA (asam naftalena asetat), IBA (asam indol butirat), dan 2,4-D (asam 2,4 diklorofenoksi asetat) adalah bentuk auksin yang biasanya ditambahkan ke media kultur.

## **2. Zat Pengatur Tumbuh Golongan Sitokinin**

Salah satu ZPT yang mendorong pembelahan (sitokinesis) adalah sitokinin. Sitokinin tertentu bersifat sintetis, sedangkan sitokinin lainnya bersifat alami (seperti zeatin dan kinetin). Sitokinin alami diproduksi di jaringan yang sedang tumbuh aktif, terutama pada buah, akar, dan embrio. Xylem kemudian membawa sitokinin yang dihasilkan akar ke sel target di seluruh tanaman (Wiratmaja, 2017). Sitokinin berperan dalam pertumbuhan tanaman dengan mendorong pertumbuhan tunas.

Sitokinin telah ditunjukkan oleh ahli biologi tanaman untuk mendorong pembelahan, pertumbuhan, dan perkembangan kultur sel tanaman. Selain itu, dengan mengatur secara tepat proses degenerasi yang mengakibatkan kematian sel tanaman, sitokinin menunda penuaan daun, bunga, dan buah. Klorofil dan protein dipecah selama penuaan pada daun, dan floem membawa produk-produk ini ke jaringan meristem atau bagian lain tanaman yang membutuhkannya. Auksin sering terdapat pada tumbuhan dan mempengaruhi kerja sitokinin. Tanaman dapat menumbuhkan banyak cabang dan berpenampilan subur dengan merangsang pertumbuhan tunas samping melalui pengangkutan sitokinin dari akar ke batang (Wiratmaja, 2017).