

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

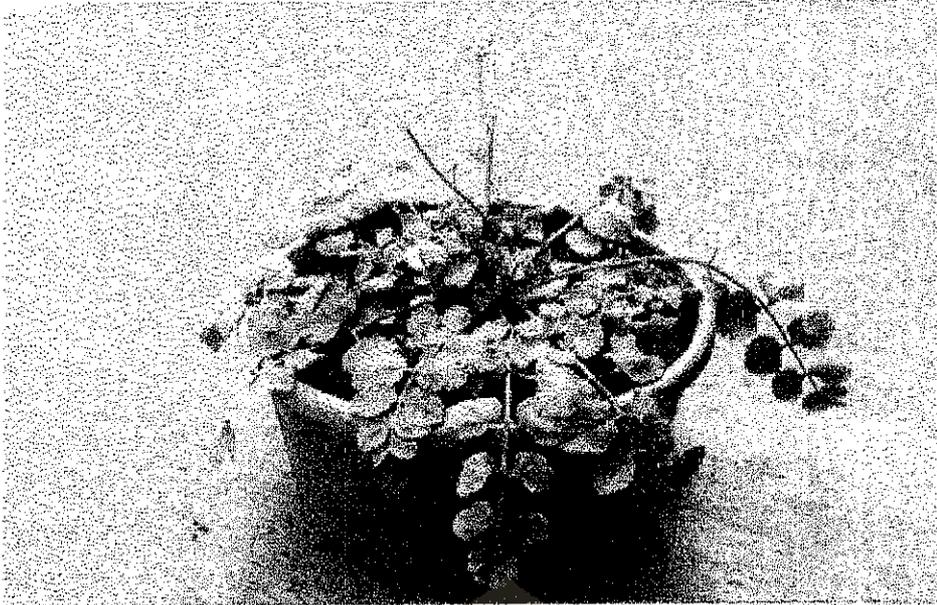
2.1 Habitat Tanaman Purwoceng

Purwoceng atau *Pimpinella alpina* Kds. adalah tanaman yang tumbuh pada ketinggian 2000 – 3000 meter diatas permukaan laut (Suryowinoto, 1996). Di daerah Jawa Tengah purwoceng hidup di Dataran Tinggi Dieng, di Jawa Barat hanya terdapat diatas Gunung Galunggung dan Pangrango (Heyne, 1987).

2.2 Morfologi Tanaman Purwoceng

Tanaman purwoceng merupakan jenis tanaman annual dengan tinggi 15 – 20 cm, akarnya tumbuh 15 cm di dalam tanah (Heyne, 1987). Tanaman purwoceng mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: bentuk roset akar, merupakan tumbuhan terna annual, pangkal ibu tangkai daunnya melebar menjadi upih, bunga berupa payung majemuk, banci, aktinomorf. Kelopak kecil berlekuk 5, menempel pada bakal buah. Mahkota terdiri atas 5 daun mahkota yang bebas dengan ujung yang membengkok ke dalam, mahkota cepat gugur. Benangsari 5 berseling dengan daun mahkotanya, kepala sari beruang 2, bakal buah tenggelam tertutup oleh 2 pangkal tangkai putik yang menebal, beruang 2, tiap ruang dengan 1 bakal biji (Tjitrosoepomo, 1988).

Gambar tanaman purwoceng dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini



Gambar 1 Tanaman purwoceng (*Pimpinella alpina* Kds.)

2.3 Nama Daerah dan Klasifikasi Tanaman Purwoceng

Purwoceng mempunyai beberapa nama daerah, diantaranya antanan gunung (Sunda), gebangan depok, purwoceng, rumput dempo, suripandak abang (Jawa) (Heyne, 1987).

Menurut Tjitrosoepomo (1988), tanaman purwoceng diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta
Anak Divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Bangsa : Umbelliflorae
Suku : Umbelliferae
Marga : *Pimpinella*
Jenis : *Pimpinella alpina* Kds.

2.4 Pengertian Kultur Jaringan

Metode kultur jaringan didasarkan pada teori sel yang dikemukakan oleh Schleiden dan Schwann, yaitu bahwa sel mempunyai kemampuan totipotensi. Totipotensi adalah kemampuan setiap sel tumbuhan dari mana saja sel tersebut diambil, apabila diletakkan dalam lingkungan yang sesuai maka akan tumbuh menjadi tanaman yang sempurna (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Metode kultur jaringan didefinisikan sebagai suatu metode untuk isolasi bagian-bagian tanaman seperti organ, jaringan, atau sel tunggal secara aseptik dan menumbuhkan bagian-bagian tersebut dalam media tumbuh sintetik yang kaya akan nutrisi serta mengandung zat pengatur tumbuh. Dalam lingkungan yang steril dengan kondisi suhu, kelembaban, dan cahaya yang terkontrol, bagian-bagian tanaman akan beregenerasi sehingga diperoleh tanaman yang lengkap kembali (Wetherel, 1992).

2.5 Pemilihan Eksplan

Kalus dapat diinisiasi dari semua bagian tanaman, tetapi organ yang berbeda menunjukkan kecepatan pembelahan sel yang berbeda pula. Bagian tanaman seperti embrio muda, hipokotil, kotiledon, dan batang muda merupakan bagian yang mudah untuk menghasilkan kalus. Eksplan diambil dari bagian-bagian tanaman yang mempunyai sel aktif membelah (meristematis) (Gunawan, 1997; Hendaryono dan Wijayani, 1994).

2.6 Komponen Medium Kultur Jaringan

Unsur-unsur yang dibutuhkan oleh jaringan tanaman adalah :

a. Garam anorganik

Setiap tanaman membutuhkan paling sedikit 16 unsur untuk pertumbuhan yang normal. Tiga unsur diantaranya adalah unsur karbon, hidrogen, dan oksigen yang diambil dari udara sedangkan 13 unsur lainnya berupa senyawa yang dapat diberikan melalui akar atau melalui daun. Pada kultur jaringan, unsur-unsur tersebut diberikan dengan menambahkannya pada medium agar. Ada unsur yang dibutuhkan dalam jumlah banyak yang disebut dengan unsur makro, ada yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit yang disebut unsur mikro.

Jenis-jenis yang termasuk unsur makro adalah nitrogen (N), fosfor (F), kalium (K), sulfur (S), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Unsur-unsur yang termasuk unsur mikro adalah klor (Cl), mangan (Mn), besi (Fe), tembaga (Cu), seng (Zn), boron (Bo), dan molibdenum (Mo) (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

b. Zat organik

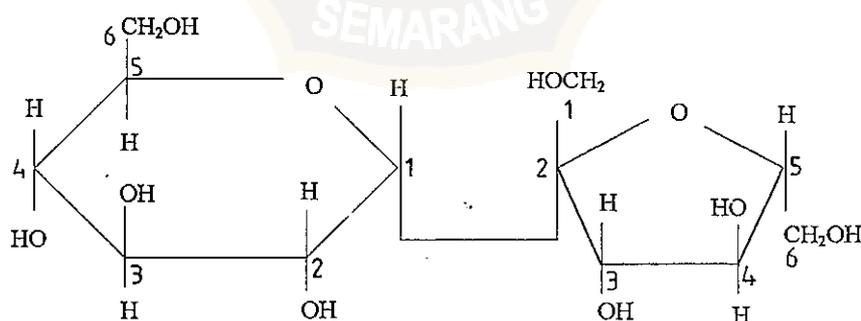
Zat-zat organik yang bisa ditambahkan dalam medium kultur jaringan adalah sukrosa, vitamin, asam-asam amino dan zat pengatur tumbuh. Sebagai tambahan biasanya diberi air kelapa, ekstrak ragi, tomat, atau jeruk (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

c. Sumber energi

1. Sifat fisik dan sifat kimia sukrosa

Sukrosa termasuk disakarida yang tersusun dari dua satuan monosakarida yang dipersatukan oleh suatu hubungan glikosida dari karbon 1 dari satu satuan ke karbon 2 dari satuan yang lain (Fessenden and Fessenden, 1984). Sukrosa larut dalam air, satu molekul sukrosa akan mengalami hidrolisis menjadi satu molekul glukosa dan fruktosa jika berada dalam air (Dwidjoseputro, 1990).

Menurut Lehninger (1990) rumus kimia sukrosa adalah $C_{12}H_{22}O_{11}$ dengan rumus struktur sebagai berikut :



Gambar 2 Rumus struktur sukrosa

2. Fungsi sukrosa dalam medium kultur jaringan

Karbohidrat terutama gula, merupakan komponen yang selalu ada dalam media tumbuh. Perkembangan pemilihan jenis karbohidrat dimulai tahun 1945 oleh Gautheret yang membandingkan beberapa jenis gula pada kultur jaringan wortel. Gautheret mendapatkan bahwa sukrosa yang paling baik, lalu glukosa, maltosa, dan rafinosa. Pada umumnya urutan seperti demikian berlaku untuk hampir semua jenis tanaman (Gunawan, 1997).

Sukrosa ditambahkan pada medium kultur jaringan sebagai sumber energi yang diperlukan untuk induksi kalus (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Stafford dan Warren (1991) menyatakan bahwa sukrosa adalah sumber karbohidrat yang paling umum digunakan dalam medium kultur tanaman, meskipun jenis gula yang lain juga digunakan. Sumber karbon bisa berpengaruh pada pertumbuhan dan morfologi kalus. Medium Murashige Skoog mengandung 3 % (w/v) sukrosa (Wetherell, 1992). Pierik (1987) menyebutkan bahwa kadar sukrosa yang digunakan pada kultur “in vitro” adalah 1 – 5 % (w/v). Thorpe dalam Torres (1989) menunjukkan bahwa pada tembakau sebagian kecil sukrosa digunakan untuk mempertahankan tekanan osmotik sel.

2.7 Kondisi Lingkungan

Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan kultur yaitu:

a. keasaman (pH)

Keasaman adalah nilai yang menyatakan derajat keasaman atau kebasan. Keasaman suatu larutan menyatakan kadar ion H^+ dalam larutan.

Sel-sel tanaman yang dikembangkan dengan metode kultur jaringan mempunyai toleransi pH yang relatif sempit dengan titik optimal pH antara 5,0 – 6,0 (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

b. kelembaban

Kelembaban relatif dalam ruang pertumbuhan yang digunakan untuk kultur diatur pada 70 %, tetapi di dalam botol kultur dibutuhkan lebih tinggi (George and Sherrington, 1984). Kelembaban yang terlalu rendah akan mengakibatkan penguapan air dari medium menjadi besar dan kelembaban yang terlalu tinggi akan mengakibatkan pertumbuhan mikroorganisme dalam ruang kultur (Wetherell, 1992)

c. cahaya

Tiga hal penting yang berpengaruh terhadap pertumbuhan kultur “in vitro” adalah panjang gelombang, intensitas cahaya, dan lama waktu pencahayaan (George and Sherrington, 1984). Cahaya biru meningkatkan pertumbuhan kalus pada *Pelargonium zonale*, dan *P. tricuspidata* (Staba, 1980). Pemaparan yang diberikan pada eksplan ujung batang dan tunas lateral adalah dengan lampu “fluorescent” berkekuatan 30-70 W/m² selama 16 jam per hari (Murashige, 1926 dalam Staba, 1980; Staba, 1980).

Cahaya juga berperan dalam pembentukan klorofil. Klorofil terdedeferensiasi ketika eksplan dipindahkan ke medium kultur jaringan. Sel-sel

kalus tidak mengandung kloroplas tetapi hanya mengandung plastida dengan butiran-butiran pati di dalamnya (amiloplas). Kalus tersebut akan membentuk klorofil dari amiloplas ketika diberikan pencahayaan secara teratur (George and Sherrington, 1984).

d. suhu

Ruangan kultur harus dipertahankan pada suhu yang sama sepanjang hari. Rata-rata suhu pada berbagai macam penelitian dilaporkan pada 25 °C. Kultur kalus menunjukkan perbedaan pertumbuhan yang bergantung pada suhu ruangan. Kalus tanaman tumbuh cepat pada suhu 21 °C - 25 °C. Kalus berubah menjadi coklat pada suhu 36 °C (George and Sherrington, 1984)

2.8 Kultur Kalus

Kalus merupakan kumpulan sel amorf yang terjadi dari sel-sel yang membelah diri secara terus menerus. Kultur kalus bertujuan untuk memperoleh kalus dari eksplan yang diisolasi dan ditumbuhkan dalam lingkungan yang terkendali (Gunawan, 1997).

Jika terdapat sel yang telah terdeferensiasi pada eksplan yang diisolasi, maka akan terjadi dedeferensiasi. Sel membelah dibawah pengaruh beberapa faktor, seperti adanya zat pengatur tumbuh dalam medium. Pembelahan sel tidak terjadi pada semua sel dalam jaringan asal, tetapi hanya sel di lapisan perifer yang membelah terus-menerus, sedangkan sel-sel di tengah tetap (Pierik, 1989).

Dalam kultur “in vitro”, kalus dapat dihasilkan dari potongan organ yang telah steril dalam medium yang mengandung zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh ini mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur sel, jaringan, dan organ. Interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang diberikan dalam media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur. Auksin digunakan secara luas dalam kultur jaringan untuk merangsang pertumbuhan kalus, suspensi sel, dan organ (Gunawan, 1997).

2.9 Metabolisme Karbohidrat

Pada organisme hidup perombakan karbohidrat atau substrat lain untuk menghasilkan molekul energi terjadi melalui proses respirasi. Proses ini terdiri dari 3 lintasan utama yaitu glikolisis, daur Krebs, dan transport elektron (Sitompul dan Guritno, 1995). Glikolisis merupakan perubahan 1 molekul glukosa menjadi 2 molekul piruvat. Proses ini merupakan lintasan utama untuk memperoleh energi kimia ATP pada semua organisme hidup (Lehninger, 1992).

Glukosa bukan satu-satunya karbohidrat yang diolah oleh jalur metabolisme glikolisis. Galaktosa, fruktosa, dan glikogen diubah menjadi heksosa fosfat dan memasuki jalur tersebut. Fruktosa mengalami fosforilasi oleh kerja enzim heksokinase dan membentuk fruktosa 6 fosfat kemudian masuk ke jalur glikolisis. Piruvat yang dihasilkan akan diubah menjadi asetil KoA (Schumm, 1973).

Menurut Salisbury and Ross (1994), daur Krebs mempunyai peran penting sebagai berikut :

- a. pembentukan NADH dan FADH₂ yang kemudian dioksidasi untuk menghasilkan ATP,
- b. pembentukan langsung sejumlah ATP,
- c. pembentukan rangka karbon yang bisa digunakan untuk menyusun beberapa asam amino yang kemudian bisa diubah menjadi molekul yang lebih besar.

Jumlah total ATP yang dihasilkan 36 ATP, diperoleh dari daur Krebs yang menghasilkan 34 ATP dan glikolisis yang menghasilkan 2 ATP (Greulach, 1993).

2.10 Pertumbuhan

Pertumbuhan berarti peningkatan ukuran, volume, berat, atau jumlah sel. Pertumbuhan bisa juga berarti perubahan ukuran tanaman menjadi semakin besar. Pertambahan ukuran secara keseluruhan merupakan hasil pertambahan ukuran bagian-bagian organ tanaman akibat dari pertambahan jaringan yang dihasilkan dari pertambahan ukuran atau jumlah sel. (Salisbury and Ross, 1994; Sitompul dan Guritno, 1995).

Pertumbuhan dapat diukur dengan beberapa parameter, diantaranya terdapat 2 parameter utama yaitu pertambahan volume dan pertambahan berat. Pertambahan volume biasanya diukur dengan pertambahan panjang, tinggi, lebar, garis tengah, atau luas.

Pertambahan berat diukur dengan memanen seluruh bagian tanaman atau bagian tanaman yang diinginkan kemudian segera menimbanginya sebelum air menguap dari tanaman. Penimbangan ini memberikan hasil berat basah. Berat kering diperoleh dengan mengeringkan tanaman segar pada suhu 70 – 80 °C sampai didapatkan berat yang konstan. Berat kering bisa lebih tepat dalam menunjukkan pertumbuhan daripada berat basah (Salisbury dan Ross, 1992).

