

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu anggota suku Poaceae yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Di Indonesia yang beriklim tropis, tebu dapat tumbuh dengan baik. Perkebunan tebu banyak tersebar di pulau Jawa dan Sumatera (<http://www.wikipedia.com>, 2007). Pada tebu, terdapat kandungan sukrosa yang tinggi yang sehari-hari dikenal sebagai gula (Poedjiadi, 1994). Oleh karena itu, tebu dijadikan sebagai bahan baku utama dalam industri pembuatan gula. Selain dalam industri pembuatan gula, penggunaan tebu akhir-akhir ini banyak mengalami peningkatan, terutama berkaitan dengan industri yang menghasilkan alkohol, asam asetat, butanol, kertas, enzim, serta untuk makanan ternak (Arencibia, 2001 *dalam* Desai *et al.*, 2004).

Produksi tebu di Indonesia hingga saat ini masih terbatas dan kurang mencukupi kebutuhan masyarakat, sehingga pemerintah masih mendatangkan gula dari luar negeri untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Penyediaan bibit yang dapat menghasilkan varietas tebu unggul menjadi langkah awal dalam meningkatkan produksi gula (Sugiyarta & Mirzawan, 1999). Salah satu teknik perbanyak tebu secara tradisional yaitu dengan perkembangbiakan secara vegetatif, dengan cara menanam potongan batang dari tanaman dewasa. Namun cara ini memerlukan tempat luas dan waktu yang lama, sehingga menjadi kendala dalam pembibitannya.

Selama ini, bibit tebu varietas unggul diperoleh dari hasil persilangan tebu yang memiliki sifat unggul yang berbeda. Sebelum varietas unggul baru dapat digunakan oleh petani, pada umumnya diperlukan waktu sekitar empat sampai lima tahun penangkaran bibit (Sugiyarta, 1991a). Lamanya waktu penangkaran bibit di lapangan dapat menyebabkan dampak negatif, yaitu terinfeksi tanaman oleh penyakit seperti virus, yang secara sistemik dapat mengakibatkan diturunkannya bibit penyakit kepada generasi-generasi berikutnya (Sukarso, 1991). Sehubungan dengan hal tersebut, maka penggunaan bibit dengan tingkat kemurnian dan kesehatan yang rendah, dapat menyebabkan produktivitas tebu menjadi rendah (Sugiyarta, 1991a).

Kultur jaringan tumbuhan merupakan suatu teknik yang dikembangkan dengan mengisolasi dan mengkultur materi atau bagian tumbuhan secara *in vitro* (George & Sherington, 1984). Teknik ini dapat menjadi alternatif yang baik untuk memperbanyak serta mengembangkan bibit tanaman. Menurut Conger (1981 dalam Katuuk, 1989), keunggulan dari teknik kultur jaringan diantaranya dapat memperbanyak kultivar hibrida baru secara cepat, menghasilkan tanaman baru bebas penyakit yang disebabkan oleh virus, memperbanyak tanaman yang sukar diperbanyak secara seksual (dengan biji), memperoleh tanaman induk dengan sifat genetik yang sama dalam jumlah yang banyak, serta dapat menghasilkan tanaman baru sepanjang tahun. Dengan adanya pengulturan potongan jaringan pada medium tertentu, maka dapat dihasilkan planlet dalam jumlah yang banyak. Planlet merupakan tanaman steril baru yang telah memiliki akar dan tunas yang dihasilkan dari eksplan atau potongan jaringan yang dikultur (Katuuk, 1989).

Kemampuan setiap sel tumbuhan untuk melakukan aktivitas hidupnya atau disebut totipotensi merupakan konsep dasar dalam kultur jaringan. Haberlandt (1902 *dalam* Thorpe & Stasolla, 2001) mengemukakan konsep totipotensi ini, yaitu bahwa sel hidup yang normal dapat melakukan regenerasi membentuk tumbuhan baru melalui serangkaian perkembangan. Menurut Purnamaningsih (2006), regenerasi tanaman baru hasil kultur jaringan dapat melalui dua jalur, yaitu melalui embriogenesis dan organogenesis somatik.

Embriogenesis somatik merupakan proses pembentukan embrio dari sel-sel somatik yang berkembang membentuk tumbuhan baru melalui tahapan perkembangan embrio spesifik tanpa melalui fusi gamet (Williams & Maheswara, 1986 *dalam* Sukmadjaja, 2005). Embrio somatik yang dihasilkan melalui kultur jaringan disebut juga embrioid. Penggunaan zat pengatur tumbuh 2,4-D (2,4-*Dichlorophenoxyacetic acid*) berkonsentrasi tinggi dan air kelapa dapat merangsang pertumbuhan embrio somatik (Katuuk, 1989). Perkembangan embrio somatik pada monokotil umumnya sama dengan perkembangan embrio zigotik, seperti adanya tahapan globular, koleoptilar dan skutelar (Thorpe & Stasolla, 2001).

Menurut George & Sherington (1984), organogenesis somatik adalah proses pembentukan organ, baik akar maupun pucuk dari sel somatik. Pembentukan organ tersebut dapat terjadi secara bersamaan atau hanya terbentuk pucuk atau akar saja (Thomas & Davey, 1975). Dalam tahapan mikropropagasi, pembentukan tunas pucuk dan akar biasanya terjadi secara terpisah, didahului pembentukan pucuk, kemudian akar (Katuuk, 1989).

Embriogenesis maupun organogenesis somatik dapat terjadi secara langsung (*direct*) atau tidak langsung (*indirect*). Pada embriogenesis dan organogenesis langsung, embrio maupun organ terbentuk langsung dari eksplan, sedangkan pembentukan embrio maupun organ secara tidak langsung terjadi melalui tahapan pembentukan kalus terlebih dahulu. Kalus merupakan sekelompok sel yang belum terdiferensiasi dan belum terorganisasi. Sel kalus bersifat meristematis sehingga pembelahan sel terus terjadi (Karim *et al.*, 2006). Penggunaan zat pengatur tumbuh 2,4-D & 2,4,5-T (*Trichlorophenoxyacetic acid*) efektif untuk menginduksi pertumbuhan kalus (Sugiyarta, 1991b). Menurut Dodds (1987 dalam Farid, 2003) sel-sel kalus dapat membentuk akar, tunas dan embrio yang dapat membentuk tanaman.

Berbagai penelitian mengenai kultur jaringan tebu telah dilakukan, diantaranya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2006) & Putri (2006) mengenai respon eksplan terhadap zat pengatur tumbuh. Dewi (2006) melaporkan bahwa potongan daun tebu (*Saccharum officinarum* L.) varietas Ps-851 yang berasal dari planlet dan ditanam pada medium Murashige & Skoog (MS) dengan penambahan 2,4-D 3,5 mg/L dapat menghasilkan kalus dengan tekstur meremah (*friable*) dan *mucilagenous*. Sedangkan menurut Putri (2006), kalus dari potongan daun tebu varietas PS-951 yang ditanam pada medium MS dengan penambahan 2,4-D 2,0 mg/L dan BAP 0,15 mg/L memiliki tekstur meremah putih, yaitu kalus yang memiliki ciri morfologi yang baik (berdasarkan jumlah dan teksturnya) sebagai kalus embriogenik. Pada kedua penelitian tersebut, inkubasi eksplan dilakukan pada kondisi terang.

Desai *et al.* (2004) melakukan penelitian mengenai embriogenesis langsung dari potongan perbungaan yang belum mekar dari tebu varietas CoC-671. Struktur yang menyerupai embrio terlihat berupa tonjolan bening dengan bentuk tertentu yang berasal dari eksplan. Secara anatomi, struktur tersebut merupakan embrio tahap globular, hingga membentuk struktur tunas dan akar (organogenesis), dengan kombinasi zat pengatur tumbuh yang berbeda. Penelitian ini dilakukan hingga didapatkan tanaman utuh yang ditanam di tanah.

Menurut Sumardi (1989), kalus yang terbentuk dari eksplan daun tebu varietas Ps-30 yang masih menggulung berasal dari berbagai tempat di permukaan, tulang daun, dan daerah perlukaan. Kalus yang dihasilkan melalui berbagai kombinasi zat pengatur tumbuh memiliki morfologi yang berbeda. Selain diperoleh tahapan pembentukan kalus, pada penelitian ini teramati juga tahapan organogenesis, baik pembentukkan akar maupun tunas pucuk.

Metode baku yang dilakukan di laboratorium kultur jaringan P3GI dan pabrik gula lainnya untuk menghasilkan bibit tebu yaitu dengan menggunakan kultur kalus. Eksplan yang digunakan adalah berupa irisan daun tebu muda yang masih menggulung, berusia 3-7 bulan. Eksplan ditanam pada medium MS dengan penambahan air kelapa sebanyak 10% dan 2,4-D sebanyak 3 mg/L. Selanjutnya, kultur tersebut diinkubasi di tempat gelap. Kalus berusia 2-6 minggu dapat dipisahkan dari eksplan untuk disubkultur pada medium dengan komposisi yang sama untuk diperbanyak (Widyasari *et al.*, 1998)

Akan tetapi, terdapat kendala dalam penggunaan kultur kalus tersebut, yaitu tidak semua varietas tebu menghasilkan kalus dengan kualitas yang baik. Kalus

yang dihasilkan strukturnya berbeda-beda. Kalus dengan kualitas kurang baik akan menghasilkan plantlet dalam jumlah yang sedikit, sehingga terjadi kesenjangan dalam penyediaan varietas-varietas tersebut (Widyasari *et al.*, 1998).

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kalus pada tebu secara morfologi bervariasi, termasuk kalus yang dihasilkan menggunakan metode baku di P3GI. Akan tetapi, kalus yang dihasilkan tersebut belum dapat dipastikan arah perkembangan dan asal permulaan kalusnya secara anatomi. Aspek morfologi dan anatomi dapat dijadikan bahan kajian untuk memperoleh informasi mengenai perubahan struktur yang terlihat selama perkembangan tumbuhan (Sasmitamihardja & Siregar, 1996). Menurut Meesawat & Kanchanapoom (2002 dalam Yuniarti, 2007), observasi histologi ketika terjadi morfogenesis penting dilakukan untuk mengetahui kalus yang diinduksi akan berkembang ke arah embriogenesis atau organogenesis somatik. Atas dasar tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai struktur dan perkembangan eksplan daun muda hingga membentuk kalus serta jalur perkembangannya, baik melalui embriogenesis atau organogenesis, secara langsung (*direct*) maupun tidak langsung (*indirect*) pada kondisi terang dan gelap.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah ” Bagaimanakah struktur dan perkembangan kalus tebu yang diinduksi dari eksplan daun muda ? ”

1. Pertanyaan Penelitian

Dari rumusan masalah yang dikemukakan, maka dapat dibuat pertanyaan penelitian sebagai berikut.

- a. Bagaimanakah struktur kalus yang diinkubasi pada tempat gelap maupun tempat terang?
- b. Bagaimanakah jalur perkembangan eksplan hingga membentuk struktur yang secara morfologi terlihat sebagai kalus?

2. Batasan Masalah

- a. Eksplan yang digunakan yaitu irisan daun tebu muda (*Saccharum officinarum* L.) varietas Ps-851 yang masih menggulung dan berusia 3-7 bulan. Pucuk tebu didapatkan dari kebun koleksi P3GI (Pusat Penelitian Perkebunan Gula Indonesia), Pasuruan, Jawa Timur.
- b. Medium yang digunakan yaitu medium MS (Murashige & Skoog) dengan penambahan hormon 2,4-D 3 mg/L dan 100 ml/L air kelapa.
- c. Bahan yang digunakan untuk menganalisis anatomi diambil dari kultur hari ke- 0, 3, 6, 9, 12, 15 & 32.
- d. Preparat yang diamati merupakan hasil sayatan dari eksplan dan kalusnya.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi tentang struktur dan perkembangan kalus tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang diinduksi dari eksplan daun muda.

D. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang struktur dan perkembangan kalus tebu yang dapat digunakan untuk memprediksi jalur perkembangan ketika kalus hingga membentuk planlet. Selain itu, melalui penelitian ini juga diharapkan dapat diperoleh informasi mengenai embriogenesis dan organogenesis secara *in vitro*.

