

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu tanaman palawija yang berguna untuk bahan pangan, pakan, dan bahan baku industri. Selain itu, kacang tanah merupakan sumber protein nabati yang cukup penting dan di Indonesia kacang tanah menempati urutan kedua setelah kedelai. Kacang tanah sebagian besar ditanam oleh petani di tegalan, lahan tadah hujan (70%), dan sisanya (30%) ditanam setelah padi di sawah yang berpengairan (Heriyanto dan Subagio, 1998).

Produksi kacang tanah pada tahun 2006 dan 2007 mencapai 837.991 ton/ha dan 840.896 ton/ha yang berasal dari luas panen 706.592 hektar dan 700.733 hektar (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2008).

Penggunaan kacang tanah yang semakin beragam mengakibatkan permintaan kacang tanah semakin meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan pertumbuhan penduduk, kebutuhan gizi masyarakat, diversifikasi pangan dan peningkatan kapasitas produksi (Srilestari, 2005). Di dalam negeri, kebutuhan kacang tanah terus meningkat baik untuk bahan pangan maupun untuk bahan baku industri (Heriyanto dan Subagio, 1998). Dalam upaya meningkatkan produksi kacang tanah dapat dilakukan dengan teknik budidaya yang baik dan tidak merusak lingkungan. Kendala serangan hama dan penyakit perlu diatasi dengan

mengembangkan varietas yang resisten melalui program perakitan tanaman transgenik dan penyediaan bibit bermutu. Salah satu cara yang paling tepat adalah dengan teknik kultur jaringan, yaitu teknik menumbuh-kembangkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan, atau organ dalam kondisi aseptik secara *in vitro* (Yusnita, 2003). Perbanyak tanaman secara *in vitro* untuk jangka panjang diharapkan dapat membantu program pemuliaan melalui rekayasa genetika.

Perbanyak tanaman melalui kultur jaringan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan organogenesis dan embriogenesis somatik. Organogenesis adalah proses pembentukan organ seperti tunas atau akar, baik secara langsung dari eksplan atau secara tidak langsung melalui pembentukan kalus terlebih dulu.

Sedangkan embriogenesis somatik adalah proses pembentukan embrio yang bukan berasal dari zigot, tetapi dari sel somatik tanaman (Gunawan, 1988).

Embrio somatik biasanya berasal dari sel tunggal yang kompeten dan berkembang membentuk fase globular, hati, terpedo, dan akhirnya menjadi embrio somatik dewasa yang siap ditekambahkan untuk membentuk planlet/tanaman utuh (Finer dan Mc Mullen, 1991 dalam Finer *et al.*, 1996).

Cara embriogenesis somatik banyak mendapat perhatian karena jumlah propagula yang dihasilkan tidak terbatas dan dapat diperoleh dalam waktu singkat.

Disamping itu, untuk mendukung program pemuliaan tanaman melalui rekayasa genetika, penggunaan embrio somatik dapat mempercepat keberhasilan dengan peluang transformasi yang lebih tinggi karena embrio somatik dapat berasal dari satu sel somatik. Untuk penyimpanan jangka pendek maupun jangka panjang, embrio somatik dianggap merupakan bahan tanaman yang ideal untuk disimpan

karena bila diregenerasikan dapat membentuk bibit somatik. Keunggulan regenerasi tanaman melalui embriogenesis somatik dibandingkan dengan organogenesis adalah mampu menghasilkan embrio bipolar dari sel atau jaringan vegetatif (Litz dan Gray, 1995).

Dalam kultur jaringan, untuk mendukung pertumbuhan yang optimal diperlukan bahan-bahan organik yang ditambahkan ke dalam media. Beberapa faktor penting yang mempengaruhi pembentukan embrio somatik adalah jenis eksplan, sumber nitrogen dan gula serta zat pengatur tumbuh.

Menurut Yusnita (2003), salah satu komponen penting yang harus ada dalam media kultur adalah gula. Gula yang paling sering digunakan adalah sukrosa. Sukrosa dalam media kultur berfungsi sebagai sumber energi, karena umumnya bagian tanaman atau eksplan yang dikulturkan tidak autotrof dan mempunyai laju fotosintesis sangat rendah. Konsentrasi sukrosa yang digunakan berkisar 1—5% (10—50 g/l), tetapi umumnya sukrosa yang digunakan berkisar 2—3%. Konsentrasi optimum sukrosa tergantung dari jenis kultur, dalam kultur kalus dan pucuk, konsentrasi antara 2—4% merupakan konsentrasi yang optimum. Namun dalam kultur embrio, konsentrasi gula dapat mencapai 12% (Gunawan, 1988).

## **1.2 Perumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut:

1. Apakah konsentrasi sukrosa memberikan respons positif terhadap induksi embrio somatik kacang tanah pada setiap kultivar yang dicoba (Jerapah dan Sima)?
2. Konsentrasi sukrosa berapa yang relatif baik untuk menginduksi embrio somatik pada setiap kultivar yang dicoba (Jerapah dan Sima)?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah yang ada, tujuan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi sukrosa terhadap induksi embrio somatik kacang tanah pada setiap kultivar yang dicoba (Jerapah dan Sima).
2. Mencari konsentrasi sukrosa yang paling baik untuk menginduksi embrio somatik pada setiap kultivar yang dicoba (Jerapah dan Sima).

#### 1.4 Landasan Teori

Kultur jaringan yaitu metode untuk mengisolasi bagian tanaman seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan dan organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Gunawan, 1988). Teknik ini dicirikan oleh kondisi kultur yang aseptik penggunaan media kultur buatan dengan kandungan nutrisi lengkap dan ZPT (zat pengatur tumbuh), serta kondisi ruang kultur yang suhu dan pencahayaannya terkontrol (Yusnita, 2003).

Teknik kultur jaringan yang menginduksi embrio somatik lebih diinginkan karena dapat berasal dari satu sel pada jaringan somatik yang perkembangannya serupa dengan embrio normal. Regenerasi melalui jalur embriogenesis somatik mudah diregenerasikan menjadi embrio bipolar, yaitu mempunyai dua kutub yang langsung sebagai bakal tunas dan akar. Keberhasilan dalam penggunaan metode kultur jaringan, sangat bergantung pada media yang digunakan. Media kultur jaringan tanaman menyediakan tidak hanya unsur-unsur hara makro dan mikro, tetapi juga karbohidrat yang umumnya berupa gula untuk menggantikan karbon yang biasanya didapat dari *atmosphere* melalui fotosintesis (Gunawan, 1988).

Gula yang paling sering digunakan adalah sukrosa. Gula pasir yang digunakan sehari-hari juga dapat digunakan dalam media kultur jaringan karena mengandung 99,9% sukrosa. Konsentrasi sukrosa yang digunakan berkisar 1—5% (10—50 g/l), tetapi untuk kebanyakan pengulturan, 2—3% sukrosa umumnya merupakan konsentrasi yang optimum (Yusnita, 2003). Selain itu, zat pengatur tumbuh merupakan komponen yang sangat penting dalam media kultur jaringan, tetapi

jenis dan konsentrasinya sangat tergantung pada jenis tanaman dan tujuan kultur. Zat pengatur yang digunakan dalam kultur jaringan adalah sitokinin dan auksin. Zat pengatur tumbuh ini mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis dalam kultur sel, jaringan, dan organ.

Setiap genotipe tanaman memiliki respon pertumbuhan yang berbeda meskipun ditumbuhkan pada media kultur yang sama, demikian juga dengan sumber eksplan tanaman sehingga diperlukan optimasi kondisi yang sesuai untuk masing-masing genotipe dan sumber eksplan (Ritchie dan Hodges, 1993 dalam Damayanti *et al.*, 2007).

Sumber eksplan yang digunakan untuk memperbanyak tanaman secara *in vitro* sebaiknya berasal dari induk bervariasi unggul sehingga akan menghasilkan tanaman yang *true-to-type*, yang berarti sifat-sifat tanaman baru hasil kultur jaringan sama dengan tanaman induk atau tanaman sumber eksplan (Yusnita, 2003) .

Kultivar Sima memiliki keunggulan tahan penyakit layu, toleran terhadap karat dan bercak daun, agak tahan *A. flavus*, toleran terhadap kekeringan dan lahan masam, serta dapat menghasilkan produksi rata-rata tiap tahunnya mencapai 2,0 ton/ha. Seperti halnya kultivar Sima, kultivar Jerapah juga memiliki keunggulan tahan terhadap penyakit layu, toleran penyakit karat, dan bercak daun, serta rata-rata produksi tiap tahunnya mencapai 1,92 ton/ha (Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 2001).

## 1.5 Kerangka Pemikiran

Kacang tanah merupakan tanaman yang berguna sebagai bahan pangan dan bahan baku industri yang kaya akan sumber protein dan minyak nabati, untuk memenuhi permintaan yang semakin meningkat maka dilakukan berbagai usaha dalam hal budidaya kacang tanah, salah satunya adalah penggunaan kultivar resisten yang dihasilkan dengan program pemuliaan melalui rekayasa genetika yang didukung oleh kultur jaringan. Salah satu penentu keberhasilan kultur jaringan diantaranya adalah penggunaan sukrosa yang berfungsi sebagai sumber energi dalam media kultur.

Secara umum peningkatan konsentrasi sukrosa sampai pada konsentrasi tertentu dapat meningkatkan laju pertumbuhan jaringan tanaman, tetapi peningkatan konsentrasi sukrosa selanjutnya dapat menyebabkan penurunan laju pertumbuhan. Penggunaan konsentrasi sukrosa dalam media umumnya berkisar antara 2—5 % yang optimum. Pada penelitian Srilestari (2005), diketahui bahwa pada media yang mengandung 40 g/l sukrosa, embrio muncul lebih cepat dibandingkan pada media dengan 20 g/l dan 30 g/l sukrosa.

Sukrosa pada konsentrasi antara 20 – 40 g/l mampu berfungsi sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan embrio. Hal ini disebabkan sukrosa merupakan sumber karbon yang terbaik, yang berperan sebagai bahan baku untuk menghasilkan energi dalam proses respirasi (Katuuk, 1984). Pada penelitian Santi dan Widiastoety (2004) menunjukkan bahwa konsentrasi sukrosa 10—20 g/l memperlihatkan pertumbuhan yang baik pada tinggi planlet; panjang/lebar planlet, dan jumlah daun; serta panjang dan jumlah akar pada anggrek *Vanda*.

Sebagian besar kultur yang dilakukan secara aseptik belum mampu untuk melakukan proses fotosintesis, sehingga diperlukan sumber karbon atau energi baik dalam bentuk sukrosa maupun glukosa. Adanya perlakuan pemberian sukrosa dalam media kultur akan diikuti dengan meningkatnya sumber karbon bagi pertumbuhan akar. Penambahan sukrosa ke dalam media kultur diketahui berpengaruh dalam merangsang embriogenesis somatik (Lou dan Kako, 1995 dalam Santi dan Widiastoety, 2004).

Sumber eksplan yang digunakan adalah bagian *leaflet* dari kacang tanah. *Leaflet* adalah bagian dari embrio kacang tanah yang baik digunakan sebagai sumber eksplan karena terletak didalam kotiledon sehingga terlindung dari serangan hama penyakit. Tidak semua tipe eksplan membentuk kalus embriogenik. Kalus embriogenik hanya terbentuk pada eksplan *leaflet*, poros, dan radikula (kecuali pada kultivar Jerapah dan Sima). Tipe eksplan endosperm tidak membentuk kalus embriogenik pada semua kultivar. Bagian kacang tanah yang mempunyai rata-rata jumlah embrio somatik yang lebih baik dibandingkan sumber eksplan radikula dan endosperm adalah eksplan *leaflet* (Edy *et al.*, 2008).

Embrio somatik biasanya berasal dari sel tunggal yang kompeten dan berkembang membentuk fase globuler, hati, terpedo, dan akhirnya menjadi embrio somatik dewasa yang siap dikecambahkan membentuk planlet/tanaman utuh.

## 1.6 Hipotesis

Berdasarkan landasan teori dan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Konsentrasi sukrosa memberikan respons positif terhadap induksi embrio somatik pada setiap kultivar yang dicoba (Jerapah dan Sima).
2. Konsentrasi sukrosa 40 g/l adalah yang relatif paling baik untuk menginduksi embrio somatik pada setiap kultivar yang dicoba (Jerapah dan Sima).