

I. PENDAHULUAN

I.I Latar Belakang dan Perumusan Masalah

Dewasa ini kebutuhan energi bahan bakar dunia terus meningkat sedangkan bahan bakar yang tersedia saat ini masih terbatas bersumber dari minyak bumi (*fossil fuel*) yang cepat atau lambat akan habis karena bahan baku minyak bumi tersebut tidak dapat diperbaharui. Hal ini menyebabkan harga minyak dunia terus melambung tinggi. Dengan demikian, dibutuhkan alternatif bahan baku lain yang dapat digunakan sebagai bahan baku untuk mendapatkan bahan bakar yang dapat diperbaharui, yaitu dengan menggunakan tanaman sebagai *energy source*.

Tanaman yang dapat digunakan sebagai sumber energi bahan bakar yaitu tanaman yang mengandung pati di antaranya ubi kayu, jagung, dan sorgum. Tanaman tersebut dapat diolah menjadi bioetanol sebagai bahan bakar yang terbarukan yaitu dengan mengubah zat pati menjadi zat gula (hidrolisis) dan mengubah gula (glukosa) menjadi etanol melalui fermentasi (Yogaiswara, 2008).

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) adalah tanaman daerah tropik yang dapat tumbuh di berbagai kondisi tanah, bahkan pada tanah yang tidak subur sekalipun (Priadi dan Sudarmonowati, 2004).

Ubi kayu merupakan tanaman semusim yang termasuk dalam famili *Euphorbiaceae* yang ubinya dikenal luas sebagai makanan pokok penghasil karbohidrat dan daunnya sebagai sayuran. Ubi kayu mengandung zat gizi yang diperlukan tubuh seperti energi 146,0 kal, karbohidrat 34,7 g, protein 1,2 g, lemak 0,3 g, zat besi 0,7 mg, kalsium 33,0 mg, fosfor 40,0 mg, vitamin C 30,0 mg, vitamin B 0,06 mg, dan air 62,5 g per 100 gram bahan (Rukmana, 1997).

Ubi kayu merupakan bahan pangan yang banyak diproduksi di Indonesia. Indonesia termasuk sebagai negara penghasil ubi kayu terbesar ketiga (13.300.000 ton) setelah Brazil (25.554.000 ton), Thailand (13.500.000 ton) serta disusul negara-negara seperti Nigeria (11.000.000 ton), India (6.500.000 ton) dari total produksi dunia sebesar 122.134.000 ton per tahun (Eka, 2010).

Di Provinsi Lampung ubi kayu merupakan salah satu komoditas pertanian unggulan. Terdapat banyak sentra pertanian ubi kayu di Lampung di antaranya yaitu di Lampung Timur, Lampung Tengah, Lampung Utara, Tulangbawang, dan Kabupaten Lampung Selatan. Produksi ubi kayu Lampung pada Tahun 2004 mencapai 4,67 juta ton, Tahun 2005 menjadi 4,77 juta ton, Tahun 2006 sebanyak 5,47 juta ton, dan Tahun 2007 sebanyak 5,22 ton dengan lahan seluas 287.234 ha. Namun demikian, produktivitas tanaman masih di bawah 18 ton per hektar (<http://www.berita daerah.com>, 2010).

Rendahnya produktivitas tanaman ubi kayu tersebut berdampak pada berkurangnya pasokan ubi kayu untuk pabrik-pabrik berbahan baku ubi kayu, khususnya pabrik penghasil tepung tapioka dan bioetanol. Untuk mengatasi permasalahan rendahnya produktivitas tersebut, tindakan yang dapat dilakukan adalah intensifikasi dalam bentuk penggunaan varietas ubi kayu unggul baru yang

memiliki produksi dan kadar pati tinggi. Saat ini banyak balai penelitian yang telah berhasil merakit varietas ubi kayu baru. Namun, setelah varietas baru tersebut dirilis oleh pemerintah, varietas tersebut tidak dapat langsung dirasakan keunggulannya oleh petani karena bahan tanam yang dihasilkan tidak mencukupi banyaknya bahan tanam yang dibutuhkan oleh petani dalam waktu yang singkat.

Dibutuhkan waktu bertahun-tahun untuk menyebarkan varietas baru tersebut hingga dapat dirasakan oleh petani karena dari satu tanaman ubi kayu hanya diperoleh 6 bahan tanam (setek) saja setelah tanaman berumur 6 bulan, 7 setek setelah 7 bulan, dan 9 setek setelah 8 bulan pada populasi tanaman 12.500/ha. Sedangkan setek yang dibutuhkan untuk penanaman ubi kayu seluas satu hektar saja berkisar 10.000 hingga 18.000 (<http://balitkabi.litbang.deptan.go.id>, 2010).

Dengan demikian, dibutuhkan suatu teknik perbanyakan vegetatif dari suatu varietas baru yang secara cepat dapat memenuhi kebutuhan bahan tanam petani dalam skala yang luas dan jumlah yang banyak agar keunggulan varietas baru tersebut dapat cepat dirasakan oleh petani ubi kayu. Salah satu cara yang dapat digunakan yaitu menggunakan teknik perbanyakan tanaman secara *in vitro*.

Teknik ini dapat menghasilkan bibit ubi kayu yang bebas penyakit dengan waktu yang cepat, dalam jumlah yang banyak, seragam dan sama dengan induknya, tidak membutuhkan tempat yang luas, dan tidak tergantung dengan musim (Rahayu, 2006).

Teknik perbanyakan secara *in vitro* merupakan salah satu teknik yang dapat dimanfaatkan untuk konservasi. Teknik ini berguna untuk perbanyakan secara

cepat, dan tanaman akan bebas dari hama dan penyakit sehingga penting artinya bagi pemulia (Hapsoro, 2009).

Penambahan zat pengatur tumbuh (ZPT) ke dalam media merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan. Pada umumnya media perbanyakan secara *in vitro* menggunakan zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin, seperti benziladenin (BA) yang merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang banyak digunakan untuk memacu pembentukan tunas dengan daya aktivitas yang kuat mendorong proses pembelahan sel (George dan Sherrington, 1997).

Selain dengan penambahan beberapa tingkatan BA ke dalam media Murasighe dan Skoog, penambahan beberapa tingkatan nitrogen (N) juga dilakukan untuk mendapatkan tingkatan BA dan N yang optimal untuk pertumbuhan tanaman secara *in vitro*. Nitrogen berguna untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, karena unsur N dapat membentuk protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lain. Protein banyak terdapat pada sel-sel yang masih hidup, yaitu pada bagian yang sedang aktif tumbuh, sehingga unsur N dipergunakan terutama untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Selain itu, unsur N juga digunakan untuk pembentukan hijau daun yang berguna dalam proses fotosintesis yang nantinya akan menghasilkan karbohidrat (Daisy, 2009).

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dibuat perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana respon perbanyakan dan pertumbuhan eksplan tanaman ubi kayu terhadap pemberian beberapa konsentrasi N?

2. Bagaimana respon perbanyakan dan pertumbuhan eksplan tanaman ubi kayu terhadap pemberian beberapa konsentrasi BA?
3. Berapa konsentrasi N dan BA yang menghasilkan respon terbaik pada perbanyakan dan pertumbuhan eksplan ubi kayu secara *in vitro*?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan perumusan masalah yang telah dikemukakan, maka disusun tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian beberapa konsentrasi N pada perbanyakan dan pertumbuhan eksplan tanaman ubi kayu secara *in vitro*.
2. Mengetahui pengaruh pemberian beberapa konsentrasi BA pada perbanyakan dan pertumbuhan eksplan tanaman ubi kayu secara *in vitro*.
3. Mendapatkan konsentrasi N dan BA yang menghasilkan respon terbaik pada perbanyakan dan pertumbuhan eksplan ubi kayu secara *in vitro*.

1.3 Landasan Teori

Perbanyakan dengan teknik kultur jaringan yang disebut dengan *in vitro* menjadi salah satu alternatif yang digunakan untuk memperbanyak bibit dalam jumlah yang banyak dengan waktu singkat. Kultur jaringan terdiri dari sejumlah teknik untuk menumbuhkan organ, jaringan, dan sel tanaman (Hapsoro, 2009).

Yusnita (2003) menyatakan bahwa perbanyakan *in vitro* dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu pengkulturan satu buku, tunas samping (*axillary*) dari eksplan ujung tunas, metode pembiakan dengan kultur organogenesis, dan embriogenesis *de novo*. Metode perbanyakan tunas samping dari eksplan ujung tunas akan membentuk tunas-tunas majemuk. Perbanyakan dengan metode percabangan tunas samping ini sering digunakan karena relatif sederhana, aberasi genetik sangat kecil, dan perbanyakannya berlangsung cukup cepat.

Nitrogen adalah 78,08 persen dari atmosfer Bumi dan terdapat dalam banyak jaringan hidup. Nitrogen membentuk banyak senyawa penting seperti asam amino, amoniak, asam nitrat, dan sianida. Nitrogen merupakan unsur kunci dalam asam amino dan asam nukleat, dan ini menjadikan N penting bagi semua kehidupan. Protein disusun dari asam-asam amino, sementara asam nukleat menjadi salah satu komponen pembentuk DNA dan RNA (<http://id.wikipedia.org>, 2009).

Nitrogen adalah unsur yang diperlukan untuk membentuk senyawa penting di dalam sel, termasuk protein, DNA, dan RNA. Setiap makhluk hidup memerlukan N sebagai komponen penyusun tubuhnya, tak terkecuali tanaman.

Fungsi unsur N dalam tanaman adalah sebagai pembentuk protein, lemak, dan berbagai persenyawaan organik lain. Protein banyak terdapat pada sel-sel yang masih hidup, yaitu pada bagian yang sedang aktif tumbuh, sehingga unsur N dipergunakan terutama untuk pertumbuhan vegetatif tanaman (Daisy, 2009).

Kekurangan unsur N menyebabkan pertumbuhan tanaman lambat dan kerdil.

Mula-mula daun menguning dan mengering kemudian daun rontok. Daun yang

menguning diawali dari daun bagian bawah, lalu disusul daun bagian atas. Sedangkan kelebihan nitrogen menyebabkan pertumbuhan tanaman terlalu subur dengan daun berwarna hijau tua dan lebat, dengan sistem perakaran yang kerdil sehingga nisbah tajuk-akarnya besar. Hal ini menyebabkan ketidakseimbangan antara serapan air dan transpirasi, sehingga tanaman mudah layu (Salisbury dan Ross, 1995).

Zat pengatur tumbuh (ZPT) yang sering digunakan pada perbanyakan *in vitro* adalah auksin dan sitokinin. Nisbah sitokinin/auksin yang tinggi pada tanaman akan merangsang inisiasi akar, dan nisbah sitokinin/auksin dalam jumlah yang seimbang akan merangsang terbentuknya kalus (George, 1996).

Penambahan ZPT ke dalam media merupakan salah satu faktor yang sangat mempengaruhi keberhasilan kultur jaringan. Pada umumnya media perbanyakan secara *in vitro* menggunakan ZPT dari golongan sitokinin, seperti BA yang merupakan salah satu ZPT yang banyak digunakan untuk memacu pembentukan tunas dengan daya aktivitas yang kuat mendorong proses pembelahan sel (George dan Sherrington, 1997).

Dalam konsentrasi yang rendah BA akan merangsang perkembangan pucuk (tunas), menghambat perkembangan akar, dan meningkatkan pembelahan sel pada meristem apikal pucuk dan akar. Dalam konsentrasi yang tinggi BA akan menyebabkan pertumbuhan pucuk yang tidak terkendali (memecah dominansi apikal dan memicu perkembangan tunas lateral) (Karyanto, 2009).

1.4 Kerangka Pemikiran

Untuk menjelaskan perumusan masalah dalam penelitian ini, maka disusun kerangka pemikiran sebagai berikut:

Penemuan varietas ubi kayu baru yang tidak diikuti dengan pengembangan cara perbanyak tanaman yang dapat dengan cepat dan dalam jumlah yang banyak untuk menghasilkan bahan tanam akan menyebabkan lamanya varietas baru tersebut dapat dirasakan keunggulannya oleh petani. Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut adalah melakukan pengembangan cara perbanyak tanaman yang dapat menghasilkan bahan tanam yang banyak dan cepat, salah satu cara tersebut adalah menggunakan perbanyak tanaman secara *in vitro*.

Oleh karena itu, dibutuhkan prosedur perbanyak tanaman secara *in vitro* yang optimal untuk perbanyak dan pertumbuhan tanaman ubi kayu, yaitu dengan menentukan tingkatan konsentrasi N dan BA terbaik pada media Murashige dan Skoog.

Tahapan perbanyak secara *in vitro* yang biasa dilakukan adalah penentuan tanaman induk dan menyiapkannya sebagai sumber eksplan, tahap inisiasi kultur, multiplikasi tunas, pemanjangan tunas, pengakaran tunas, dan aklimatisasi.

Pembentukan tunas dan multiplikasi tunas merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan dari tahap perbanyak tanaman secara *in vitro*. Perbanyak dan pertumbuhan eksplan dalam teknik *in vitro* seringkali membutuhkan zat pengatur tumbuh.

Nitrogen adalah unsur yang menyuburkan tanaman, karena unsur N dapat membentuk protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik lain. Nitrogen terdapat pada sel-sel yang masih hidup, yaitu pada bagian yang sedang aktif tumbuh. Pemberian unsur N yang terlalu tinggi akan menyebabkan tanaman

mengalami keracunan dan dapat menyebabkan kematian, sedangkan pemberian unsur N yang terlalu rendah akan mengakibatkan tanaman kerdil. Unsur N dipergunakan terutama untuk pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga penentuan konsentrasi nitrogen terbaik diperlukan untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman ubi kayu dengan pertumbuhan vegetatif yang optimal.

Setiap tanaman memiliki hormon endogen yang sulit untuk diukur, tetapi apabila pada tanaman tersebut diberikan ZPT tertentu, maka ZPT tersebut akan mempengaruhi rasio hormon endogen sehingga arah pertumbuhannya akan berubah. Pemberian BA dapat meningkatkan sitokinin endogen yang berada dalam tanaman yang dapat memacu pertumbuhan tunas adventif dan tunas aksilar pada eksplan ubi kayu.

BA merupakan jenis sitokinin yang dapat merangsang terbentuknya tunas pada eksplan. Secara umum BA merangsang perkembangan pucuk (tunas), menghambat perkembangan akar, dan diperlukan untuk pembelahan sel baik pada meristem apikal pucuk dan akar tanaman.

BA pada konsentrasi tinggi akan menyebabkan pertumbuhan pucuk yang tidak terkendali, mematahkan dominansi apikal dan memicu perkembangan tunas lateral pada eksplan. Sehingga perlu diketahui konsentrasi BA terbaik dalam merangsang terbentuknya tunas pada eksplan tanaman ubi kayu.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan hipotesis sebagai berikut:

1. Semakin tinggi konsentrasi BA yang diberikan, maka akan memberikan respon yang semakin baik terhadap perbanyakan dan pertumbuhan eksplan tanaman ubi kayu secara *in vitro*.
2. Semakin tinggi konsentrasi N yang diberikan, maka akan memberikan respon yang semakin baik terhadap perbanyakan dan pertumbuhan eksplan tanaman ubi kayu secara *in vitro*.
3. Terdapat respon terbaik pada konsentrasi BA dan N tertentu terhadap pertumbuhan eksplan tanaman ubi kayu secara *in vitro*