

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Singkong

Ubi kayu merupakan tanaman perdu yang berasal dari Benua Amerika, tepatnya Brasil (Lingga dkk., 1986 serta Purwono dan Purnamawati, 2007). Ubi kayu yang juga dikenal sebagai ketela pohon atau singkong, dalam bahasa Inggris bernama *cassava*, adalah pohon tahunan tropika dan subtropika dari keluarga *Euphorbiaceae*. Ubinya dikenal luas sebagai makanan pokok penghasil karbohidrat dan daunnya sebagai sayuran.

Secara taksonomi ubi kayu dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

| | |
|----------|-----------------------------|
| Kerajaan | : Plantae |
| Divisio | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Magnoliopsida |
| Ordo | : Malpighiales |
| Suku | : Euphorbiaceae |
| Subsuku | : Crotonoideae |
| Tribe | : Manihoteae |
| Marga | : <i>Mannihot</i> |
| Spesies | : <i>Manihot. esculenta</i> |

Ubi dari ubi kayu merupakan ubi atau akar pohon yang panjang dengan fisik rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari jenis ubi kayu yang ditanam. Ubi dari ubi kayu berasal dari pembesaran sekunder akar adventif (Purwono dan Purnamawati, 2007). Ubi dari ubi kayu tidak tahan simpan meskipun ditempatkan di lemari pendingin. Gejala kerusakan ditandai dengan keluarnya warna biru gelap akibat terbentuknya asam sianida yang bersifat racun bagi manusia. Tetapi, ubi dari ubi kayu merupakan sumber energi yang kaya karbohidrat walaupun sangat miskin protein.

Terdapat dua jenis ubi kayu yaitu ubi kayu sebagai pangan dengan kadar *cyanogenic acid* atau asam sianida (HCN) rendah dan jenis ubi kayu beracun yang mengandung kadar asam sianida tinggi yang biasa digunakan untuk industri.

Singkong diklasifikasikan dalam spesies *Manihot esculenta* Crantz dan merupakan satu-satunya dalam family Euphorbiaceae yang secara luas dibudidayakan untuk produksi pangan. Tanaman ini umumnya diplodi dengan jumlah kromosomnya $2n = 36$ (O'Hair, 1995).

Varietas ubi kayu yang sudah tersebar luas di masyarakat pada masa sekarang ini merupakan varietas lokal maupun varietas unggulan nasional. Berdasarkan laporan tahunan Balai Penelitian Tanaman Kacangkacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi), Malang tahun 2000 bahwa telah diperoleh 28 kombinasi persilangan dan 3 kombinasi silang bebas klon-klon ubi kayu dalam rangka pembentukan varietas unggul ubi kayu yang rendah HCN dan toleran terhadap serangan hama tungau merah. Varietas unggul ubi kayu yang saat ini banyak ditanam masyarakat adalah: Adira 1, Adira 2, Adira 4, Darul Hidayah, Malang 1, Malang 2, Malang 4, Malang 6, UJ-3, dan UJ-5 (Purwono dan Purnamawati, 2007).

1.2 Perbanyak Tanaman Ubi Kayu

1.2.1 Perbanyak tanaman ubi kayu secara konvensional

Umumnya tanaman ubi kayu diperbanyak dengan stek batang, walaupun tanaman ini mampu menghasilkan biji. Perbanyak vegetatif dengan stek batang berkaitan dengan kesamaan karakter keturunannya dengan induk asal stek. Perbanyak tanaman dengan cara ini dapat mengakibatkan lebih mudah terinfeksi penyakit, selain itu cara ini juga terkendala oleh terbatasnya jumlah bibit. Hal ini disebabkan karena dari satu tanaman singkong hanya diperoleh sekitar 10 stek saja setelah tanaman berumur 10 bulan atau lebih (BIP,1995).

2.2.2 Perbanyak tanaman ubi kayu secara *in vitro*

Kultur jaringan merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengisolasi bagian tanaman serta menumbuhkannya dalam kondisi yang aseptik. Sehingga bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Hartman dkk., 2002).

Berbeda dengan teknik perbanyak vegetatif konvensional, kultur jaringan melibatkan pemisahan komponen-komponen biologis dan tingkat pengendalian yang tinggi dalam memacu proses regenerasi dan perkembangan jaringan. Setiap urutan proses dapat dimanipulasi melalui seleksi bahan tanaman, medium kultur dan faktor-faktor lingkungan, termasuk eliminasi mikroorganisme seperti jamur dan bakteri. Semua itu dimaksudkan untuk memaksimalkan produk akhir dalam bentuk kuantitas dan kualitas propagula berdasarkan prinsip totipotensi sel (Zulkarnain, 2009).

Dibandingkan dengan perbanyakan tanaman secara konvensional, perbanyakan tanaman secara kultur jaringan mempunyai beberapa kelebihan sebagai berikut:

1. Untuk memperbanyak tanaman tertentu yang sulit atau sangat lambat diperbanyak secara konvensional. Perbanyakan tanaman secara kultur jaringan menawarkan peluang besar untuk menghasilkan jumlah bibit tanaman yang banyak dalam waktu relatif singkat sehingga lebih ekonomis.
2. Perbanyakan tanaman secara kultur jaringan tidak memerlukan tempat yang luas.
3. Teknik perbanyakan tanaman secara kultur jaringan dapat dilakukan sepanjang tahun tanpa bergantung pada musim.
4. Bibit yang dihasilkan lebih sehat.
5. Memungkinkan dilakukannya manipulasi genetik.

(Yusnita, 2003).

Kultur jaringan akan lebih besar persentasenya jika menggunakan jaringan meristem. Jaringan meristem adalah jaringan muda yang terdiri dari sel-sel yang selalu membelah, dindingnya tipis, belum mempunyai penebalan dari zat pektin, plasmanya penuh, dan vakuolanya kecil-kecil. Kebanyakan orang menggunakan jaringan ini untuk kultur jaringan. Sebab, jaringan meristem keadaannya selalu membelah, sehingga diperkirakan mempunyai zat hormone yang mengatur pembelahan (Hendaryono dkk., 1994).

Tahap-tahap pada perbanyakan secara *in vitro* meliputi, persiapan eksplan (George, 1996), pematangan kultur, multipikasi, dan pengakaran serta aklimisasi (Murashige, 1974). Pada tahap perbanyakan tunas diperlukan media tumbuh

tertentu yang spesifik untuk tanaman tertentu. Pada dasarnya komposisi media dasar dan zat pengatur tumbuh yang digunakan berpengaruh langsung pada tahap ini

Media kultur merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan perbanyakan tanaman secara kultur jaringan. Berbagai komposisi media kultur telah diformulasikan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dikulturkan (Yusnita, 2003). Menurut Wetter dan Constabel (1982), komposisi media hara untuk kultur jaringan tanaman mengandung 5 kelompok senyawa yaitu garam organik, sumber karbon, vitamin, pengatur tumbuh, dan pelengkap organik. Banyak media dasar yang sering digunakan dalam teknik kultur jaringan. Beberapa media dasar tersebut adalah media dasar Murashige and Skoog, White, Vacin and Went, WPM, B5, dan Nitsch and Nitsch (Gunawan, 1988). Media yang paling umum digunakan adalah media Murashige dan Skoog. Menurut Gamborg and Phillips (1995), media MS atau Linsmaier and Skoog (LS) sebagian besar menggunakan komposisi garam, khususnya dalam meregenerasikan tanaman.

Dalam medium kultur jaringan sering digunakan senyawa organik sebagai sumber vitamin, zat pengatur tumbuh, atau asam amino yang berharga murah jika dibandingkan dengan harga bahan sintetiknya. Contohnya : air kelapa, ekstrak buah pisang, tomat dan lain-lain. Ekstrak dari buah-buahan ini mempunyai kelemahan karena konsentrasi vitamin, mineral, dan zat pengatur tumbuh yang dikandungnya sangat bervariasi tergantung pada tempa tanaman itu tumbuh, cara budidayanya, varietas tanaman, tempat, dan umur buah.

Menurut Beyl (2005), media kultur jaringan meliputi 95% air, hara makro dan mikro, zat-zat pengatur tumbuh, vitamin, gula (karena tanaman *in vitro* umumnya tidak mampu berfotosintesis), dan terkadang menggunakan bahan-bahan organik baik yang sederhana sampai yang kompleks. Dan semuanya terdiri sekitar 20 komponen berbeda yang biasa digunakan dalam media.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) merupakan senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah ($< 1 \mu\text{M}$) dapat mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan (Wattimena, 1989).

Menurut Harjadi (2009), konsep zat pengatur tumbuh diawali dengan konsep hormon tanaman. Hormon tanaman adalah senyawa-senyawa organik tanaman yang dalam konsentrasi yang rendah mempengaruhi proses-proses fisiologis, seperti pertumbuhan, diferensiasi dan perkembangan tanaman. Proses-proses lain seperti pengenalan tanaman, pembukaan stomata, translokasi dan serapan hara dipengaruhi oleh hormon tanaman. Hormon tanaman kadang-kadang juga disebut fitohormon. Dengan ditemukannya zat pengatur tumbuh yang dapat merangsang pertumbuhan vegetatif, maka penggunaan ZPT sangat penting pada media tanam kultur jaringan.

Zat pengatur tumbuh golongan auksin dan sitokinin dalam keseimbangannya merupakan keberhasilan penerapan teknik kultur jaringan. Sitokinin sebagai senyawa organik yang dikombinasikan dengan auksin akan mendorong pembelahan sel dan menentukan arah diferensiasi sel tanaman. Jika konsentrasi auksin dalam jaringan tanaman tinggi, maka kemungkinan akan terbentuk kalus

dan akar, bila konsentrasi sitokinin tinggi maka kemungkinan akan terbentuk tunas (Wattimena, 1988).

Auksin pada kultur jaringan dikenal sebagai hormon yang berperan menginduksi kalus, menghambat kerja sitokinin membentuk klorofil dalam proses embriogenesis dan juga mempengaruhi kestabilan genetik sel tanaman (Santoso dkk., 2004). Auksin berpengaruh pula untuk menghambat pembentukan tunas adventif dan tunas aksilar, namun kehadirannya dalam medium kultur dibutuhkan untuk meningkatkan embriogenesis somatik pada kultur suspensi sel. Konsentrasi auksin yang rendah akan meningkatkan pembentukan akar adventif, sedangkan auksin konsentrasi tinggi akan merangsang pembentukan kalus dan menekan morfogenesis (Zulkarnain, 2009). Menurut Wattimena (1992), auksin sintetik perlu ditambahkan karena auksin yang terbentuk secara alami sering tidak mencukupi untuk pertumbuhan jaringan eksplan. Auksin mempunyai peranan terhadap pertumbuhan sel, dominasi apikal dan pembentukan kalus. Kisaran konsentrasi auksin yang biasa digunakan adalah 0,01 – 10 ppm.

NAA merupakan golongan auksin sintesis yang mempunyai sifat lebih stabil daripada IAA, karena tidak mudah terurai oleh enzim-enzim yang dikeluarkan oleh sel atau oleh pemanasan pada proses sterilisasi, tetapi NAA mempunyai sifat yang tidak baik karena mempunyai kisaran kepekatan yang sempit. Batas kepekatan yang meracun dari zat ini sangat mendekati kepekatan optimum untuk perakaran. Dengan demikian perlu kewaspadaan dengan pemakaiannya agar kepekatan optimum ini tidak terlampaui (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Golongan sitokinin yang sering ditambahkan dalam media antara lain adalah BA. BA merupakan golongan sitokinin aktif yang bila diberikan pada tunas pucuk akan mendorong ploriferasi tunas yaitu keluarnya tunas lebih dari satu (Wilkins, 1989). BA termasuk golongan sitokinin, merupakan ZPT yang banyak digunakan untuk memacu inisiasi dan poliferasi tunas. Terutama untuk mendorong pembelahan sel, menginduksi tunas adventif dan dalam konsentrasi tinggi menghambat inisiasi akar (Pierik, 1987).

1.3 Pentingnya Tanaman Ubi Kayu

Ubi kayu menjadi salah satu sumber pangan penting bukan hanya di Indonesia tetapi juga di dunia. Lebih dari 500 juta penduduk dunia di negara-negara berkembang banyak menanam ubi kayu di lahan sempit sebagai sumber pangan (Roca dkk.,1992). Menurut Nweke dkk. (2002), ubi kayu merupakan bahan pangan pokok terpenting kedua di Afrika, ditambah banyak petani berpenghasilan rendah menanam ubi kayu ini di lahan marjinal dengan biaya murah dan dapat menghidupi lebih dari 300 juta orang di daerah tersebut. Ubi kayu merupakan tanaman pangan non-beras yang memiliki kandungan gizi yang baik. Kandungan karbohidrat ubi kayu sebesar 34.7 gram/100g dan mengandung protein 1.2 /100g (Soetanto, 2008).

Dewasa ini, ubi kayu tidak hanya digunakan sebagai bahan baku industri pangan, tetapi juga sudah banyak digunakan sebagai sumber energi alternatif berbahan nabati (bioenergi). Industri ini berpotensi untuk berkembang sangat baik terutama setelah negara-negara maju mulai mengaplikasikan bioenergi sebagai sumber energi alternatif selain sebagai bahan baku industri dalam bentuk alkohol (Night

Elf, 2008). Di Indonesia, salah satu alasan pemilihan ubi kayu sebagai komoditas utama penghasil bahan bakar nabati salah satunya adalah untuk menjaga kestabilan harga ubi kayu (Prihandana dkk., 2007). Ubi kayu juga dijadikan sumber pakan nabati oleh para peternak seperti parutan ubi kayu mentah yang digunakan untuk pakan ayam buras di DKI Jakarta (Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian, 1996).

Kebutuhan akan bahan baku ubi kayu semakin meningkat pula dengan diversifikasi industri pengolahan bahan baku ubi kayu menjadi bioetanol. Tanaman ubi kayu merupakan salah satu tanaman yang dapat diproses menjadi bioetanol sebagai bahan bakar terbarukan pengganti bahan bakar minyak bumi dari fosil (Stellent, 2005).

Pada tahun 2010, total luas lahan yang ditanami ubi kayu adalah 346.217 ha dengan total produksi 8.637.594 ton dan produktivitas sebesar 249,48 ton/ha. Sementara pada tahun 2011, diperkirakan luas lahan yang ditanami ubi kayu seluas 336.917 ha dengan produksi 8.425.820 ton dan produktivitas sebesar 25,009 ton/ha (Badan Pusat Statistik Lampung, 2011). Meningkatnya produksi dan luas tanam dari ubi kayu tidak diimbangi dengan bertambahnya ketersediaan dari bibit ubi kayu tersebut. Oleh sebab itu, diperlukan suatu metode perbanyakan ubi kayu yang dapat menghasilkan ubi kayu dalam waktu yang singkat dan dalam jumlah yang banyak. Salah satu metode yang dapat menunjang dari ketersediaan bibit ubi kayu tersebut adalah metode *In Vitro*.

