

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani ubi kayu

Ubikayu (*Manihot esculenta*) atau dikenal pula dengan nama ketela pohon, singkong dan *cassava*, mudah tumbuh dan berkembang hampir di berbagai jenis kondisi tanah, termasuk pada lahan-lahan marginal. Ubikayu merupakan komoditi perdagangan yang potensial. Ubikayu merupakan sumber bahan makanan ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Dilihat dari letak geografis, kondisi tanah dan iklim ubikayu sangat cocok ditanam di Indonesia.

Ubikayu berasal dari Brazilia. Ilmuwan yang pertama kali melaporkan hal ini adalah Johann Baptist Emanuel Pohl, seorang ahli botani asal Austria pada tahun 1827 (Allem, 2002).

Klasifikasi ilmiah tanaman ubikayu :

- Kerajaan : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)
- Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)
- Subdivisi : *Angiospermae* (berbiji tertutup)
- Kelas : *Dicotyledonae* (biji berkeping dua)
- Ordo : *Euphorbiales*
- Famili : *Euphorbiaceae*

Genus : *Manihot*

Spesies : *Manihot esculenta* Crantz

Manihot esculenta Crantz mempunyai nama lain *M. utilissima*, *Manihot edulis* atau *Manihot aipi*. Semua Genus *Manihot* berasal dari Amerika Selatan. Brazilia merupakan pusat asal dan sekaligus sebagai pusat keragaman ubikayu. *Manihot* mempunyai 100 spesies yang telah diklasifikasikan dan mayoritas ditemukan di daerah yang relatif kering.

Tanaman ubikayu dewasa dapat mencapai tinggi 1 sampai 2 meter, walaupun ada beberapa kultivar yang dapat mencapai tinggi sampai 4 meter. Batang ubikayu berbentuk silindris dengan diameter berkisar 2 sampai 6 cm. Warna batang sangat bervariasi, mulai putih keabu-abuan sampai coklat atau coklat tua. Batang tanaman ini berkayu dengan bagian gabus (*pith*) yang lebar. Setiap batang menghasilkan rata-rata satu buku (*node*) per hari di awal pertumbuhannya, dan satu buku per minggu di masa-masa selanjutnya. Setiap satu satuan buku terdiri dari satu buku tempat menempelnya daun dan ruas buku (*internode*). Panjang ruas buku bervariasi tergantung genotipe, umur tanaman, dan faktor lingkungan seperti ketersediaan air dan cahaya. Ruas buku menjadi pendek dalam kondisi kekeringan dan menjadi panjang jika kondisi lingkungannya sesuai, dan sangat panjang jika kekurangan cahaya.

Susunan daun ubikayu pada batang (*phyllotaxis*) berbentuk 2/5 spiral. Lima daun berada dalam posisi melingkar membentuk spiral dua kali di sekeliling batang. Daun berikutnya atau daun ke enam terletak persis di atas titik awal spiral tadi. Jadi, setelah dua putaran, daun ke 6 berada tepat di atas daun ke 1, daun ke 7 di

atas daun ke 2, dan seterusnya. Daun ubikayu terdiri dari helai daun (*lamina*) dan tangkai daun (*petiole*). Panjang tangkai daun berkisar 5-30 cm dan warnanya bervariasi dari hijau ke ungu. Helai daun mempunyai permukaan yang halus dan berbentuk seperti jari. Jumlah jari bervariasi antara 3 dan 9 (biasanya ganjil). Warna rangka helai daun hijau sampai ungu. Bentuk helai daun, terutama lebarnya, juga bervariasi (Ekanayake *et al.*, 1997).

Ubikayu bersifat *monoecious*, yaitu bunga jantan dan betina terdapat pada satu pohon. Beberapa varietas berbunga secara teratur dan cukup sering, beberapa varietas lain jarang berbunga atau bahkan tidak berbunga sama sekali. Produksi bunga sangat penting untuk pembiakan. Tumbuhnya bunga sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti banyaknya cahaya dan suhu. Bunga ubikayu dihasilkan pada dahan reproduktif. Bunga jantan berkembang dekat puncak rangkaian bunga, sedangkan bunga betina tumbuh dekat dasar rangkaian bunga. Bunga betina mempunyai indung telur berukuran panjang mencapai 1 cm dan mempunyai 3 buah kantung kecil, masing-masing dengan satu sel telur. Bunga betina mekar 1-2 minggu sebelum bunga jantan (protogini).

Bunga jantan mempunyai 10 buah benang sari yang tersusun dalam 2 lingkaran, yang masing-masing berisi 5 benang sari. Penyerbukan sendiri secara alamiah terjadi jika bunga jantan dan betina dari tangkai bunga berbeda (dalam satu tanaman) membuka bersamaan (Jennings dan Iglesias, 2002).

Penyerbukan buatan untuk mengawinkan dua tetua dapat dilakukan menggunakan prosedur Kawano (1980) dan Purseglove (1974). Bunga yang akan disilangkan ditutup kain katun 60-80 mesh berukuran 20 x 25 cm. Bunga betina yang siap

diserbuki mengeluarkan setitik nektar pada pagi hari, dan akan membuka pada sore hari. Penyerbukan buatan dapat dilakukan pada sore hari setelah bunga membuka. Bunga jantan yang membuka dipetik dari tangkainya dan polen ditempelkan ke kepala putik.

Selama ini dikenal ada dua jenis ubikayu, yaitu ubikayu manis dan ubikayu pahit. Kriteria manis dan pahit biasanya berdasarkan kadar asam sianida (HCN) yang terkandung dalam ubi ubikayu. Darjanto dan Murjati (1980) membagi ubikayu menjadi tiga golongan sebagai berikut.

1. Golongan yang tidak beracun (tidak berbahaya), mengandung HCN 20 - 50 mg per kg ubi.
2. Golongan yang beracun sedang, mengandung HCN 50 – 100 mg per kg ubi.
3. Golongan yang sangat beracun, mengandung HCN lebih besar dari 100 mg per kg ubi.

Menurut Grace (1977), kandungan asam sianida semula diperkirakan berhubungan dengan varietas ubikayu, namun kemudian ternyata juga bergantung pada kondisi pertumbuhan, tanah, kelembaban, suhu dan umur tanaman.

Komposisi kimia tepung dan pati ubikayu jenis pahit dan manis ternyata hampir sama, kecuali kadar serat dan kadar abu pada tepung ubikayu manis lebih tinggi dari tepung ubikayu pahit (Rattanachon *et al.*, 2004).

2.2 Tahap-tahap perakitan varietas/klon unggul ubi kayu

Pada umumnya varietas unggul ubikayu ialah berupa klon yang diperbanyak secara vegetatif menggunakan stek. Klon-klon ubikayu secara genetik bersifat

heterozigot, karena sebagian besar tanaman menyerbuk silang dan seleksi dilakukan pada generasi F1.

Pada dasarnya, pemuliaan tanaman dapat dilakukan dengan : 1) melakukan pemilihan terhadap suatu populasi tanaman yang sudah ada, 2) melakukan kombinasi sifat-sifat yang diinginkan (secara generatif dan vegetatif), 3) penggandaan secara kromosom dan/atau mutasi sebelum melakukan pemilihan, dan 4) melalui rekayasa genetika (Mangoendidjojo, 2003).

Tahap-tahap perakitan varietas ubikayu meliputi penciptaan atau perluasan keragaman genetik populasi awal, evaluasi karakter agronomi dan seleksi kecambah dan tanaman yang tumbuh dari biji botani, evaluasi dan seleksi klon, uji daya hasil pendahuluan, dan uji daya hasil lanjutan (CIAT,2005; Perez *et al.*, tanpa tahun).

Penciptaan atau perluasan keragaman genetik populasi awal dapat dilakukan dengan cara introduksi, persilangan, dan ras lokal. Cara introduksi dilakukan dengan mendatangkan klon – klon ubikayu dari negara atau daerah lain. Dengan cara introduksi, perluasan keragaman genetik dapat dengan mudah dilakukan dan dalam jangka waktu yang cepat.

Perbanyakan ubikayu dapat dilakukan melalui stek batang atau benih botani, meskipun demikian, perbanyakan melalui stek lebih lazim dilakukan. Benih botani ubikayu dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan generatif, terutama dalam skala penelitian atau pemuliaan tanaman. Perbanyakan melalui benih

botani merupakan awal munculnya keragaman atau diversitas genetik (Poespodarsono, 1992).

Persilangan ubikayu dengan tangan mudah dilakukan, karena bunga jantan dan betina terpisah secara jelas dalam satu pohon dan membukanya tidak bersamaan (Poespodarsono, 1992). Persiapan penyerbukan dimulai pada pagi hari sampai tengah hari. Bunga betina sebelum membuka, ditutup kantung kertas untuk mencegah terjadinya penyerbukan silang secara alami. Penyerbukan dengan tangan dilakukan dengan mengetuk – ngetuk secara perlahan bunga jantan.

Persilangan terbuka sering tidak memuaskan, karena banyak tepung sari dari tetua yang tidak diinginkan ikut serta dalam persilangan. Poespodarsono, (1992) melaporkan bahwa persilangan yang tidak terkendali (termasuk penyerbukan sendiri) menghasilkan keturunan yang rata-rata produksinya tidak mencapai separuh dari tetuanya. Apabila akan dilakukan persilangan terbuka, disarankan agar persilangan dilakukan di antara tetua terseleksi dan ditempatkan pada lokasi yang terisolir.

Persilangan antar spesies (*interspecific hybridization*) telah pula dilaksanakan pada ubikayu. Sebagian besar spesies dari genus *Manihot* mudah disilangkan dengan *M. esculenta*. Persilangan ini telah dicoba sejak tahun 1937 di Afrika Timur dalam upaya mencari varietas tahan terhadap *Cassava Mosaic Disease*, suatu penyakit virus yang sering menggagalkan penanaman ubikayu di Afrika. Persilangan antara *M. esculenta* dan *M. glaziovii* dapat memperoleh varietas tahan, namun produksi dan mutunya masih rendah. Persilangan antar spesies juga dilakukan untuk memperoleh tetua guna hibridisasi, misalnya antara *M. esculenta*

dengan *M. melanobasis* dan ternyata dapat memberikan keturunan yang potensial (Poespodarsono, 1992).

Beberapa hal penting yang perlu diperhatikan dalam merakit suatu varietas atau klon adalah :

- a. Varietas atau klon harus mempunyai tingkat efisiensi produksi yang baik. Artinya, unit pemasukan (*input*) harus memberikan pertambahan bagi keluarannya (*output*).
- b. Kebiasaan pola tanam di wilayah yang menggunakan varietas yang akan dihasilkan perlu diperhatikan.
- c. Varietas unggul terkait dengan sarana produksi yang diperlukan.
- d. Hasil yang diberikan tidak dapat lepas dari peluang pemasarannya (Mangoendidjojo, 2003).

2.3 Seleksi dan Uji Daya Hasil

Seleksi sangat penting artinya dalam pemuliaan, baik untuk membuat/membentuk galur-galur yang akan menjadi varietas atau calon varietas atau untuk mempertahankan suatu varietas. Seleksi dan pemuliaan ubikayu sudah dilaksanakan dan dikoordinasi oleh Centro International de Agricultura Tropical (CIAT) (Kawano *et al.*, 1981; Kawano, 2003 ; CIAT, 2005; Perez *et al.*, tanpa tahun).

Prosedur seleksi yang dilaksanakan di CIAT adalah sebagai berikut :

Tahun pertama : penanaman biji F1 (*single plant*)

Tahun kedua : generasi pertama klon terseleksi (*single row*)

- Tahun ketiga : pengamatan sifat (*single plot*)
- Tahun keempat : uji pendahuluan
- Tahun kelima : uji daya hasil tahun pertama
- Tahun keenam : uji daya hasil tahun kedua

Pada tahun pertama dan kedua dilakukan evaluasi secara subyektif tentang karakter : perkecambahan, pertumbuhan awal, ketahanan terhadap hama dan penyakit, percabangan, panjang ubi dan hasil ubi. Pada tahun ketiga, di samping karakter di atas diamati pula : daya rebah, tinggi tanaman, tinggi titik cabang, daya hidup daun, jumlah ubi, prosentase ubi busuk, jumlah daun, dan kadar pati.

Tahun keempat dan selanjutnya pengamatan ditambah dengan karakter : pembungaan, kemudahan panen, panjang leher ubi, warna kulit ubi, warna daging ubi, bentuk ubi dan kadar HCN (Poespodarsono, 1992).

Menurut Poespodarsono (1992), dalam seleksi ubikayu untuk memperoleh produksi tinggi perlu diperhatikan faktor lingkungan, indeks luas daun, kepadatan tanaman, ukuran daun, daya hidup daun, jumlah daun, percabangan, indeks panen, dan jumlah ubi. Faktor – faktor ini berkaitan dengan genetik dan fisiologis suatu genotipe yang memungkinkan dapat dicapai produksi ubi ayng optimal.

Seleksi dilakukan dengan memilih tanaman yang memiliki indeks panen tinggi (Nayar *et al.*, 1998). Seleksi dapat dilakukan secara langsung ataupun tidak langsung (Aina *et al.*, 2007). Indikator utama keunggulan varietas ubikayu adalah daya hasil berupa produksi per tanaman atau per hektar. Indikator utama tidak

selalu mudah dilakukan dalam seleksi, oleh karena itu dilakukan pengamatan variabel lain yang berkorelasi positif dengan bobot ubi per hektar.

Tujuan pengujian adalah untuk memperoleh informasi tentang produktivitas varietas atau klon hasil seleksi pada lingkungan yang berbeda.

Pengujian dilaksanakan pada berbagai lokasi dan tahun. Dari hasil pengujian dapat dievaluasi daya adaptasi suatu klon dan stabilitasnya. Daya adaptasi berkaitan dengan kemampuan klon untuk menunjukkan potensi maksimalnya apabila persyaratan tumbuhnya mendukung. Sedangkan stabilitas berkaitan dengan kemampuan tanaman untuk menunjukkan kestabilan hasilnya pada berbagai macam lingkungan (Poespodarsono, 1992).

Uji daya hasil terdiri dari tiga tahap yaitu uji daya hasil pendahuluan (UDHP), uji daya hasil lanjutan (UDHL), dan uji multilokasi (UM). Pada tahap UDHP, jumlah galur yang dievaluasi sangat banyak. Galur yang terpilih dalam UDHP akan diuji dalam UDHL. Pada tanaman kacang-kacangan, UDHL dilakukan dengan mengevaluasi 15 – 30 galur selama dua musim di berbagai lokasi. Uji multilokasi merupakan pengujian tahap akhir dari rangkaian kegiatan pemuliaan, jumlah galur yang diuji lebih sedikit (10-15 galur) dan diuji pada lokasi dan musim yang lebih banyak daripada UDHL (Utomo, 2009).

Penelitian multilokasi klon-klon harapan ubikayu yang sudah dilakukan (Sundari dan Sholihin, 2005) menyatakan Klon CMM 99023-12, OMM 9906-12, dan CMM 99017-11 lebih sesuai diuji di Punggur, Tegineneng, dan Natar, dengan rata-rata hasil umbi 44,9; 36,6; dan 33,0 t/ha.. Sedangkan klon OMM 9906-19, OMM 9908-4, CMM 99027-35, CMM 99004-2, CMM 99023-4, CMM 99008-3,

CMM 99027-54, CMM 99029-5 dan CMM 99029-31 sesuai diuji di Menggala, Punggur, Natar, Tegineneng, dan Pekalongan, dengan rata-rata hasil ubi 34,3; 36,7; 35,2; 33,7; 34,0; 29,1; 33,5; 29,7; dan 30,4 t/ha.

Penelitian klon-klon harapan ubikayu pada 2 lingkungan yang berbeda yang sudah dilakukan (Sundari *et al.*, 2008), menyatakan : berdasarkan kriteria hasil dan kadar pati tinggi dipilih empat klon (CMM 03097-14, CMM 03020-2, CMM 03036-7 dan CMM 03002-2) di Kebun Percobaan (KP) Jambegede Malang dan dua klon (CMM 03036-7 dan CMM 03097-11) di KP Muneng Probolinggo. Klon CMM 03036-7 berpenampilan baik di kedua lingkungan.

Hasil Penelitian uji multilokasi klon harapan ubi kayu umur genjah dan sesuai untuk bioetanol dilaksanakan di Propinsi Lampung (Sulusuban dan Pekalongan), Jawa Tengah (Banjarnegara, Magelang, dan Pati), serta Jawa Timur (Lumajang, Malang, dan Blitar) menunjukkan bahwa klon SM 2361 mempunyai rata-rata hasil ubi tertinggi di sembilan lokasi, namun kadar patinya paling rendah. Sedangkan klon unggulan CMM 02048-6, menunjukkan hasil tinggi di lokasi-lokasi tertentu. Keunggulan klon CMM 02048-6 antara lain tahan tungau merah, tanaman tumbuh tidak terlalu tinggi, tidak pahit sehingga sesuai untuk bahan pangan seperti ubi rebus, tape, dan kripik (Balitkabi, 2012).

Penelitian yang sudah dilakukan di Propinsi Lampung (Prokimal), menyatakan bahwa klon CMM 2-8, CMM 38-7, CMM 36-5, CMM 2-2, dan CMM 97-14 menunjukkan karakter agronomi yang lebih baik dibandingkan dengan varietas standar yaitu Kasetsart (Faroq, 2011).