

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani dan Morfologi Tanaman Ubi kayu

Ubi kayu 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 Ubi kayu

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Malpighiales
Famili	: Euphorbiaceae
Subfamili	: Crotonoideae
Bangsa	: Manihoteae
Genus	: Manihot
Spesies	: <i>Manihot esculenta</i> Crantz

Ubi kayu atau singkong merupakan salah satu sumber karbohidrat yang berasal dari umbi. Ubi kayu atau ketela pohon merupakan tanaman perdu. Ubi kayu berasal dari benua Amerika, tepatnya dari Brasil. Penyebarannya hampir ke seluruh dunia, antara lain Afrika, Madagaskar, India, dan Tiongkok. Ubi kayu

berkembang di negara – negara yang terkenal dengan wilayah pertaniannya (Purwono, 2009).

Batang tanaman singkong berkayu, beruas – ruas, dengan ketinggian mencapai lebih dari 3 m. Warna batang bervariasi, ketika masih muda umumnya berwarna hijau dan setelah tua menjadi keputih – putihan, kelabu, atau hijau kelabu. Batang berlubang, berisi empulur berwarna putih, lunak, dengan struktur seperti gabus.

Susunan daun singkong berurat, menjari dengan 5 – 9 lobus daun. Daun singkong, terutama yang masih muda mengandung racun sianida, namun demikian dapat dimanfaatkan sebagai sayuran dan dapat menetralsir rasa pahit sayuran lain, misalnya daun papaya dan kenikir.

Tanaman ubi kayu bunganya berumah satu dan proses penyerbukannya bersifat silang. Penyerbukan menghasilkan buah yang bentuknya agak bulat, di dalamnya berisi 3 butir biji. Pada dataran rendah tanaman ubi kayu jarang berbuah. Ubi yang terbentuk merupakan akar yang berubah bentuk dan fungsinya sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan. Bentuk ubi biasanya bulat memanjang, daging ubi mengandung zat pati, berwarna putih gelap atau kuning gelap. Proses pengisian pati di dalam ubi meliputi dua tahap penting yaitu, tahap inisiasi dan tahap pertumbuhan. Goldsworthy dan Fisher (1996), menyatakan bahwa pada saat inisiasi ubi, sejumlah besar pati di dalam akar ditemukan sejak umur 28 hari setelah tanam yang terletak pada parenkim xylem akar serabut. Setelah tanaman berumur lebih dari 6 minggu, akar serabut mengalami perubahan membesar secara cepat dan sebagian besar parenkim xylem telah dipadati oleh butir-butir pati. Pada sebagian besar varietas ubi kayu, banyaknya jumlah akar yang akan berisi

pati sangat ditentukan pada awal pertumbuhannya yaitu sejak tanaman berumur 2-3 bulan.

Yasuhiro *et al.* (1999) melaporkan bahwa pada pengamatan tiga bagian akar yaitu akar atas, tengah, dan bawah yang muncul dari stek bibit selama 270 hari setelah tanam, akar samping pertanaman baik akar yang berisi pati maupun tidak jumlahnya meningkat sampai 60 hari setelah tanam dan kemudian menurun hingga umur 140 hari setelah tanam.

Faktor-faktor yang berhubungan dengan proses pembentukan dan pertumbuhan ubi antara lain: (a) cahaya berhubungan dengan proses fotosintesis pada tanaman; (b) aerasi tanah yang mendukung respirasi akar; (c) ketersediaan unsur hara; (d) aktivitas hormon IAA oksidase di dalam akar; (e) kandungan air tanah; (f) kepadatan tanah yang berhubungan dengan struktur tanah bagi pertumbuhan dan perkembangan akar (Kamal, 2005).

Ubi kayu dijadikan sebagai bahan makanan pokok ketiga setelah padi dan jagung sehingga tanaman ubi kayu berkembang pesat di daerah tropis. Penyebaran tanaman ubi kayu di Nusantara, terjadi pada sekitar tahun 1914–1918, yaitu saat terjadi kekurangan atau sulit pangan. Pada daerah yang kekurangan pangan tanaman ini merupakan makanan pengganti (substitusi) serta dapat pula dijadikan sebagai sumber karbohidrat utama. Tanaman ubi kayu dapat tumbuh dengan baik pada daerah yang memiliki ketinggian sampai dengan 2.500 m dari permukaan laut. Adapun sentra produksi ubi kayu di Nusantara adalah Jawa, Lampung, dan NTT (Sunarto, 2002). Umumnya tanaman ini dibudidayakan oleh manusia

terutama adalah untuk diambil umbinya, sehingga segala upaya yang selama ini dilakukan adalah untuk mempertinggi hasil umbinya.

2.2 Syarat Tumbuh Ubi kayu

Untuk dapat berproduksi optimal, ubi kayu memerlukan curah hujan 150—200 mm/tahun pada umur 1—3 bulan, 250—300 mm/tahun pada umur 4—7 bulan, dan 100—150 mm/tahun pada fase menjelang dan saat panen. Berdasarkan karakteristik iklim di Indonesia dan kebutuhan air tersebut, ubi kayu dapat dikembangkan di hampir semua kawasan, baik di daerah beriklim basah maupun beriklim kering sepanjang air tersedia sesuai dengan kebutuhan tanaman tiap fase pertumbuhan. Pada umumnya daerah sentra produksi ubikayu memiliki tipe iklim C, D, dan E serta jenis lahan yang didominasi oleh tanah masam, kurang subur, dan peka terhadap erosi (Wargiono *et al.*, 2009).

Tanah yang paling sesuai untuk ubi kayu adalah tanah yang berstruktur remah, gembur, tidak terlalu liat, dan tidak terlalu poros, serta kaya bahan organik.

Tanah dengan struktur remah mempunyai tata udara yang baik, unsur hara lebih mudah tersedia, dan mudah diolah. Jenis tanah yang sesuai untuk tanaman ubi kayu adalah jenis tanah aluvial, latosol, podsolik merah kuning, mediteran, grumosol, dan andosol. Di Indonesia ubi kayu tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi. Daerah yang paling baik untuk mendapatkan produksi yang optimal adalah daerah dataran rendah dengan ketinggian antara 10—700 m dpl (Rukmana, 2000).

2.3 Perakitan Klon Ubi Kayu

Penampilan setiap individu dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Jika dua individu berada dalam lingkungan yang sama, maka keragaman yang timbul disebabkan oleh faktor genetik (Loveless, 1989 dalam Sianturi, 2008). Menurut Budiyantri *et al.* (2005), keragaman yang luas dari suatu karakter memberikan peluang untuk melakukan seleksi untuk memperoleh karakter yang diinginkan sehingga dapat ditemukan varietas unggul baru.

Karakterisasi bertujuan untuk menghasilkan deskripsi tanaman yang penting artinya sebagai pedoman dalam pemberdayaan genetik dalam program pemuliaan (Setiamihardja, 1990 dalam Suryadi *et al.*, 2004). Koleksi yang telah dikarakterisasi dapat dimanfaatkan sebagai materi dalam pembentukan varietas unggul baru yang dapat dilakukan melalui introduksi, seleksi, dan persilangan dengan menggunakan tetua yang terpilih dari koleksi plasma nutfah (Suryadi *et al.*, 2002 dalam Suryadi *et al.*, 2004).

Dalam perakitan suatu varietas deskripsi plasma nutfah bertujuan untuk mengetahui sifat kualitatif dan kuantitatifnya (Rasco, 1992 dalam Zuraida, 2010). Karakter kuantitatif merupakan karakter yang dikendalikan oleh banyak gen yang masing-masing berpengaruh kecil terhadap ekspresi karakter, ciri-cirinya antara lain: sebaran kelas menyebar normal, tiap gen perannya tidak jelas, adanya kerumitan akibat banyaknya pasangan alel yang memisah (segregasi), dan penampilan sifat merupakan kerjasama pengaruh genotipe dan lingkungan (Bari *et al.*, 1974 dalam Yudi dan Ghani, 2002).

Tujuan dilakukan pemuliaan ubikayu di Indonesia yaitu: produksi dan indeks panen tinggi, dapat dipanen lebih awal, toleran terhadap hama penyakit penting, kandungan pati tinggi, bentuk perakaran baik, bercabang lambat dan mampu beradaptasi luas (Soenarjo *et al.*, 1988 dalam Poespodarsono, 1992).

2.4 Manfaat Ubi kayu

Pemanfaatan ubi kayu adalah menjadi pangan pokok setelah beras dan jagung. Di beberapa tempat, tanaman ubi kayu dianggap sebagai cadangan pangan. Daun ubi kayu berguna sebagai sayuran. Batang digunakan pagar kebun dan kayu bakar untuk memasak. Pemanfaatan sekarang ini ubi kayu digunakan sebagai bahan dasar pada industri makanan, pakan ternak, dan bahan baku pembuatan etanol dengan produktivitas 2.000—7.000 liter etanol per hektar (Purwono dan Heni, 2009).

2.5 Pupuk Organik

Tumbuhan memerlukan nutrisi untuk hidup dari lingkungannya. Nutrisi yang esensial bagi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan terdiri dari unsur hara makro dan unsur mikro. Unsur hara makro diperlukan tumbuhan dalam jumlah yang relatif banyak, sedangkan unsur hara mikro diperlukan tumbuhan dalam jumlah yang relatif sedikit. Unsur-unsur hara esensial tersebut diperlukan oleh tumbuhan untuk proses tumbuh dan sangat penting dalam melengkapi siklus hidupnya. Oleh karena itu, keberadaan unsur-unsur esensial ini tidak dapat digantikan oleh unsur-unsur yang lainnya (Rahayu, 2012).

Menurut hukum yang populer melalui buku yang ditulis oleh seorang ahli agronomi, Justus von Liebig (1855), pada dasarnya konsep hukum ini dikembangkan untuk tanaman pertanian guna meningkatkan hasil panen.

Liebig merumuskan hukum ini hanya terhadap nutrisi tanaman yang di antaranya:

(1) Pertumbuhan dibatasi oleh sumberdaya yang disediakan, setidaknya cukup bagi yang dibutuhkan oleh tanaman, (2) Pertumbuhan sebanding dengan ketersediaan sumberdaya yang terbatas, (3) Pertumbuhan tidak dapat ditingkatkan melalui penambahan sumberdaya lain yang bukan merupakan faktor pembatas.

Pada intinya, hukum tersebut menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman dibatasi oleh satu dan hanya satu sumber daya pada satu waktu tertentu (Farrior *et al.*, 2013). Hal ini terjadi setelah tanaman memerlukan satu sumber daya pembatas tersebut dan di sisi lain sumber daya lain kemungkinan menjadi terbatas.

Pupuk ialah suatu bahan yang bersifat organik maupun anorganik, bila ditambahkan ke dalam tanah atau ke tanaman, dapat memperbaiki sifat fisik, sifat kimia, sifat biologi tanah dan dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan senyawa kimianya, pupuk dibagi atas pupuk organik dan pupuk anorganik. Pupuk organik mempunyai keunggulan dan kelemahan. Beberapa keunggulan dari pupuk organik adalah sebagai berikut : (1) meningkatkan kandungan bahan organik di dalam tanah, (2) memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air, (3) meningkatkan aktivitas kehidupan biologi tanah, (4) meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, (5) mengurangi fiksasi fosfat oleh Al dan Fe pada tanah masam, (6) meningkatkan ketersediaan hara di dalam tanah. Beberapa kelemahan dari pupuk organik adalah sebagai berikut : kandungan haranya rendah, relatif sulit memperolehnya dalam

jumlah banyak, tidak dapat diaplikasikan secara langsung ke dalam tanah serta pengangkutan dan aplikasinya mahal karena jumlahnya banyak (Hasibuan, 2004).

2.6 Pupuk Bio-slurry

Bio-slurry merupakan produk dari hasil pengolahan biogas berbahan campuran kotoran ternak dan air melalui proses tanpa oksigen (anaerobik) di dalam ruang tertutup (Tim BIRU, 2012).

Bio-slurry memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan kotoran hewan segar atau pupuk kandang biasa. Adapun keunggulan tersebut antara lain *bio-slurry* bermanfaat untuk : 1) menyuburkan tanah pertanian, dapat menambahkan humus sehingga tanah lebih bernutrisi dan mampu menyimpan air, serta mampu mendukung aktivitas perkembangan cacing dan mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman, 2) kandungan nutrisi *bio-slurry* terutama nitrogen (N) lebih baik dibandingkan dengan pupuk kandang/kompos atau kotoran segar. Hal ini disebabkan kandungan nitrogen (N) dalam *bio-slurry* lebih banyak dan mudah diserap oleh tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, 3) *bio-slurry* bebas bakteri pembawa penyakit pada tanaman karena proses fermentasi kohe (kotoran hewan) di reaktor biogas dapat membunuh organisme yang menyebabkan penyakit pada tanaman (Tim BIRU, 2012).

Bio-slurry merupakan produk akhir dari pengolahan limbah kotoran hewan dan air menjadi biogas melalui proses anaerobik atau fermentasi. Kotoran hewan yang biasa digunakan yaitu kotoran sapi dan kotoran babi. Adapun keluaran yang dihasilkan berupa kotoran hewan yang sudah tercampur dengan air menjadi *bio-*

slurry basah atau cair dan keluaran yang sudah dipisahkan dari air atau dikeringkan yaitu *bio-slurry* kering atau padat. Komposisi hara dalam *bio-slurry* adalah sebagai berikut, kandungan N-Total pada *bio-slurry* cair baik kotoran babi sebesar 2,72% maupun kotoran sapi sebesar 2,92% lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan N-Total pada *bio-slurry* padat baik kotoran babi sebesar 1,57% maupun kotoran sapi sebesar 1,47%. Kandungan P_2O_5 pada *bio-slurry* padat lebih besar dibandingkan pada *bio-slurry* cair. Kandungan P_2O_5 pada *bio-slurry* padat kotoran babi sebesar 1,92% dan *bio-slurry* padat kotoran sapi sebesar 0,52% sedangkan pada *bio-slurry* cair kotoran babi sebesar 0,55% dan *bio-slurry* cair kotoran sapi sebesar 0,21%. Kandungan K_2O pada *bio-slurry* padat lebih tinggi dibandingkan kandungan *bio-slurry* cair. Kandungan K_2O pada *bio-slurry* padat kotoran babi sebesar 0,41% dan *bio-slurry* padat kotoran sapi sebesar 0,38% sedangkan pada *bio-slurry* cair kotoran babi sebesar 0,35% dan *bio-slurry* cair kotoran sapi sebesar 0,26%.

Pengaruh *bio-slurry* terhadap produksi tanaman beragam tergantung pada jenis dan kondisi tanah, kualitas benih, iklim, dan faktor lain. Pada dasarnya pemakaian *bio-slurry* akan memberi manfaat sebagai berikut: dapat memperbaiki struktur fisik tanah yaitu tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan kemampuan tanah mengikat atau menahan air lebih lama yang bermanfaat saat musim kemarau, meningkatkan kesuburan tanah yaitu tanah menjadi lebih bernutrisi dan lengkap kandungannya dan dapat meningkatkan aktivitas cacing dan mikroorganisme tanah yang bermanfaat untuk tanah dan tanaman (Tim BIRU, 2012).

Penggunaan *bio-slurry* secara tepat dapat memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produksi tanaman rata-rata 10-20% lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang biasa (Tim BIRU, 2012). Penelitian di luar negeri memperlihatkan penggunaan *bio-slurry* pada padi, gandum dan jagung dapat meningkatkan produksi masing-masing sebesar 10%, 17%, dan 19%. Pada tanaman seperti bunga kol, penggunaan *bio-slurry* dapat meningkatkan produksi sebesar 21%, pada tomat 19% dan buncis 70% (Tim BIRU, 2012).