

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengenalan Tanaman Sorgum

Sorgum merupakan tanaman yang berasal dari wilayah sekitar sungai Niger di Afrika. Domestikasi sorgum dari Etiopia ke Mesir dilaporkan telah terjadi sekitar 3000 tahun sebelum masehi. Pada saat ini sekitar 80 % areal pertanaman sorgum berada di wilayah Afrika dan Asia, namun produsen sorgum dunia masih didominasi oleh Amerika Serikat, India, Nigeria, Cina, Mexico, Sudan, dan Argentina (Hoeman, 2012).

Sorgum telah lama dikenal oleh petani Indonesia khususnya di Jawa, NTB dan NTT namun budidaya dan pengembangannya masih sangat terbatas. Di Jawa sorgum dikenal dengan nama *Cantel* dan umumnya ditanam di lahan tegalan sebagai tanaman sela. Sorgum memiliki potensi sangat besar dan prospektif untuk dikembangkan sejalan dengan upaya peningkatan produktivitas lahan marginal karena sorgum memiliki daya adaptasi yang luas dan memerlukan jumlah air yang relatif sedikit dalam pertumbuhannya. Sorgum sangat tahan kondisi lahan kering karena domestikasinya memang berasal dari Afrika yang beriklim kering (Toure dkk., 2004; Borrell dkk., 2005).

Sorgum manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) adalah tanaman sereal yang potensial untuk dibudidayakan dan dikembangkan, khususnya pada daerah-daerah marginal dan kering di Indonesia. Keunggulan sorgum terletak pada daya adaptasi agroekologi yang luas, tahan terhadap kekeringan, produksi tinggi, perlu input lebih sedikit serta lebih tahan terhadap hama dan penyakit dibanding tanaman pangan lain. Selain itu, tanaman sorgum memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, sehingga sangat baik digunakan sebagai sumber bahan pangan maupun pakan ternak alternatif (Sofyadi, 2011).

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Sorgum

Dalam sistem taksonomi tumbuhan, sorgum diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Superdivisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Class : Liliopsida (berkeping satu / monokotil)
Subclass : Commelinidae
Ordo : Poales
Famili : Poaceae (suku rumput-rumputan)
Genus : *Sorghum*
Spesies : *Sorghum bicolor* (L.) Moench (United State Department of Agricultural, 2008).

2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Sorgum

Tanaman sorgum dapat tumbuh dengan baik walaupun dibudidayakan pada lahan yang kurang subur, air yang terbatas, dan input yang rendah, bahkan di lahan berpasirpun masih dapat tumbuh dengan baik. Tanaman sorgum baik ditanam pada kisaran ketinggian 0-500 mdpl. Apabila ditanam pada ketinggian lebih dari 500 mdpl, tanaman sorgum akan terhambat pertumbuhannya dan memiliki umur yang panjang.

Curah hujan yang dibutuhkan tanaman ini adalah 600 mm/tahun. Tanaman ini mampu hidup diatas suhu 47°F (Kusuma dkk., 2008). Sorgum dapat berproduksi dengan baik pada lingkungan yang curah hujannya terbatas atau tidak teratur. tanaman ini mampu beradaptasi dengan baik pada tanah yang sedikit masam hingga sedikit basa (Laimheriwa, 1990).

Kondisi tekstur tanah yang dikehendaki tanaman sorgum adalah bertekstur tanah sedang. Tanaman sorgum mampu hidup hampir di seluruh kondisi lahan karena tanaman sorgum dapat hidup pada tanah dengan kemasaman tanah berkisar 5,50 sampai 7,50 (Kusuma dkk., 2008). Selain persyaratan diatas sebaiknya sorgum jangan ditanam di tanah podzolik merah kuning (PMK) yang masam, namun untuk memperoleh pertumbuhan dan produksi yang optimal perlu dipilih tanah ringan atau mengandung pasir dan bahan organik yang cukup.

Tanaman sorgum memiliki keunggulan yaitu lebih tahan terhadap hama dan penyakit dibandingkan dengan tanaman palawija lainnya, karena tanaman ini memiliki kandungan tanin yang tinggi. Sorgum dan jagung memiliki sistem pengolahan tanah yang sama, yaitu dibajak satu atau dua kali, digaru, lalu diratakan. Tanah yang telah siap ditanami harus bersih dari gulma karena fase pertumbuhan sorgum agak lambat kira-kira 3-4 minggu sehingga pada awal pertumbuhan tersebut kurang mampu bersaing terhadap gulma (Laimheriwa, 1990).

2.1.3 Morfologi Tanaman Sorgum

Tanaman sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) merupakan tanaman gramineae yang mampu tumbuh hingga 6 meter. Bunga sorgum termasuk bunga sempurna

dimana kedua alat kelaminnya berada di dalam satu bunga. Bunga sorgum merupakan bunga tipe *panicle* (susunan bunga di tangkai). Rangkaian bunga sorgum berada di bagian ujung tanaman. Bentuk tanaman ini secara umum hampir mirip dengan jagung yang membedakan adalah tipe bunga dimana jagung memiliki bunga tidak sempurna sedangkan sorgum bunga sempurna (Candra, 2011).

Tanaman sorgum memiliki Sistem perakaran yang terdiri atas akar-akar seminal (akar-akar primer) pada dasar buku pertama pangkal batang, akar-akar koronal (akar-akar pada pangkal batang yang tumbuh ke arah atas) dan akar udara (akar-akar yang tumbuh dipermukaan tanah). Tanaman sorgum membentuk perakaran sekunder 2 kali lipat dari jagung sehingga faktor utama penyebab toleransi sorgum terhadap kekeringan (Thomas dkk., 1976).

Tanaman sorgum mempunyai batang yang merupakan rangkaian berseri dari ruas (*internodes*) dan buku (*nodes*). Bentuk batangnya silinder dengan ukuran diameter batang pada bagian pangkal antara 0,5 – 5,0 cm. Tinggi batang tanaman sorgum bervariasi yaitu antara 0,5–4,0 m tergantung pada varietas (House, 1985). Tinggi batang sorgum manis yang dikembangkan di China dapat mencapai 5 m, dan struktur tanaman yang tinggi sangat ideal dikembangkan untuk pakan ternak dan penghasil gula (FAO, 2005).

Batang sorgum manis berbentuk silindris, beruas-ruas, dan mengandung gula, yaitu 55% sukrosa (berat kering) dan 3,2 % glukosa (berat kering), juga mengandung selulosa 12,4 % dan hemiselulosa 10,2% (Billa dkk., 1997).

Kandungan sukrosa, glukosa, dan fruktosa akan meningkat setelah bunga mekar

(Almodares dan Hadi, 2009). Panen batang dilakukan pada saat kemasakan optimal, pada umumnya terjadi pada umur 16 – 18 minggu (112 – 126 hari), sedangkan biji umumnya matang pada umur 90 – 100 hari. Oleh karena itu biji dipanen terlebih dahulu (Sumantri, 1996).

Tanaman sorgum memiliki jenis daun yang berbentuk mirip seperti daun jagung, tetapi daun sorgum dilapisi oleh sejenis lilin yang agak tebal dan berwarna putih. Lapisan lilin ini berfungsi untuk menahan atau mengurangi penguapan air dari dalam tubuh tanaman sehingga mendukung resistansi terhadap kekeringan (Mudjisihono, 1987).

Dalam tanaman sorgum terdapat Rangkaian bunga yang terletak di ujung tanaman, Bunga tersusun dalam malai, Rangkaian bunga ini nantinya akan menjadi bulir-bulir sorgum. Bunga terbentuk setelah pertumbuhan vegetatif, bunga berbentuk malai bertangkai panjang tegak lurus terlihat pada pucuk batang. Setiap malai mempunyai bunga jantan dan bunga betina. Persarian berlangsung hampir tanpa bantuan serangga. Kira-kira 95% dari bunga betina yang berbuah adalah hasil persarian sendiri (Mudjisihono, 1987).

Secara umum, biji sorgum dapat dikenali dengan bentuknya yang bulat dan terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu kulit luar (8%), lembaga (10%), dan endosperma (82%). Ukuran bijinya kira-kira adalah 4,0 x 2,5 x 3,5 mm, dan berat biji 100 butir berkisar antara 8 mg sampai 50 mg dengan rata-rata 28 mg. Berdasarkan bentuk dan ukurannya, biji sorgum dapat digolongkan sebagai biji berukuran kecil (8-10 mg), sedang (12-24 mg), dan besar (25-35 mg). Kulit bijinya ada yang berwarna putih, merah, atau coklat (Mudjisihono, 1987).

2.1.4 Varietas Tanaman Sorgum

Berdasarkan bentuk malai dan tipe spikelet, sorgum diklasifikasikan ke dalam 5 ras yaitu ras Bicolor, Guenia, Caudatum, Kafir, dan Durra. Ras Durra yang umumnya berbiji putih merupakan tipe paling banyak dibudidayakan sebagai sorgum biji dan digunakan sebagai sumber bahan pangan. Diantara ras Bicolor terdapat varietas yang memiliki batang dengan kadar gula tinggi disebut sebagai sorgum manis yakni biasanya digunakan sebagai bahan baku bioetanol.

Sedangkan ras-ras lain pada umumnya digunakan sebagai biomasa dan pakan ternak (Candra, 2011).

Numbu merupakan varietas yang tergolong sebagai sorgum manis sehingga berpotensi untuk menghasilkan bioetanol. Numbu mempunyai toleransinya dapat tumbuh di lahan masam. Varietas Numbu merupakan salah satu contoh yang menunjukkan bahwa terdapat varietas yang memiliki bobot biji dan kadar nira yang tinggi. Badan Litbang Pertanian telah melepas varietas sorgum yaitu Varietas Numbu yang berasal dari India, dengan potensi hasil 5 ton/ha, tahan rebah, umur panen 100-105 hari, tinggi tanamannya dapat mencapai 187 cm, jumlah daun yaitu 14 helai, warna sekamnya coklat muda, ukuran biji adalah 4,2; 4,8; 4,4 mm, sifat sekam yang menutup sepertiga bagian biji, memiliki bentuk atau sifat biji yaitu bulat lonjong dan mudah dirontokan (Matsue dan Henmi, 2004).

Dari hasil penelitian Purnomohadi (2006), Varietas Wray dan Keller mempunyai potensi untuk dikembangkan sebagai tanaman penghasil hijauan pakan. Selain itu Varietas Wray dan Keller mempunyai pertumbuhan vegetatif yang lebih panjang,

komposisi kimiawi yang dihasilkan lebih baik kualitasnya untuk hijauan pakan. Varietas Keller dan Wray mempunyai pertumbuhan vegetatif yang lebih panjang 100 hst.

2.2 Produksi Biomassa Sorgum

Biomassa merupakan suatu ukuran keseluruhan dari pertumbuhan tanaman yang dipengaruhi oleh laju fotosintesis. Fotosintesis akan menurun apabila fotosintat dalam daun tidak digunakan dalam proses pertumbuhan atau pembentukan biomassa baru tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995). Beberapa bentuk biomassa juga mengandung protein yang dapat diolah menjadi makanan dan pakan, akan tetapi hanya sebagian kecil yang sudah dapat diolah (Wyman, 1987 *dalam* White dan Lawrence, 2003).

Biomassa digunakan untuk menggambarkan bahan organik tanaman yang berasal dari konversi energi fotosintesis sebagai sumber energi serbaguna yang dapat disimpan dengan mudah dan berubah menjadi bahan bakar cair, listrik, dan panas melalui berbagai proses (Bassam, 2004).

2.3 Teknik Budidaya Sorgum

Sorgum dibudidayakan melalui biji (benih) dan juga dapat diperbanyak dengan stek batang, namun harus terlebih dahulu memunculkan primordia akar pada buku-buku batang. Tanaman sorgum dapat diratun dan akan dapat menghasilkan biji jika dipelihara dengan baik, bahkan ratun dapat dilakukan lebih dari satu kali (Tabri dkk., 2014).

Budidaya tanaman sorgum meliputi pemilihan varietas, penyiapan benih, waktu tanam, penyiapan lahan, penanaman, pemupukan, pemeliharaan, pengendalian hama penyakit, dan penanganan hasil panen. Semua aspek tersebut harus mendapat perhatian untuk mendapatkan hasil maksimal (Tabri dkk., 2014).

a. Varietas

Varietas sorgum yang akan ditanam perlu disesuaikan dengan tujuan penggunaan. Apabila hasil biji sorgum digunakan untuk konsumsi dipilih varietas dengan rasa enak. Varietas lokal pada umumnya memiliki rasa yang enak dan dapat dijadikan berbagai makanan olahan. Apabila penanaman sorgum bertujuan untuk pakan ternak dan ditanam secara monokultur dapat digunakan varietas unggul nasional. Di daerah yang ketersediaan airnya terbatas penggunaan varietas yang berumur genjah lebih menguntungkan (Tabri dkk., 2014).

b. Penyiapan benih

Kebutuhan benih sorgum untuk satu hektar lahan berkisar antara 10-15 kg, bergantung pada varietas yang akan ditanam, ukuran benih, jarak tanam, dan sistem tanam. Untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang baik, vigor kecambah benih yang digunakan e"90%. Beberapa varietas memiliki masa dormansi benih satu bulan pertama setelah panen. Benih sorgum dapat dipertahankan kemampuan tumbuhnya selama periode tertentu asal disimpan dengan baik dalam kemasan yang dapat mempertahankan kadar airnya +10% dan disimpan pada ruangan yang bersuhu 10-16⁰ C (Tabri dkk., 2014).

c. Waktu tanam

Sorgum dapat ditanam sepanjang tahun, baik pada musim hujan maupun musim kemarau asal tanaman muda tidak tergenang atau kekeringan. Di lahan kering, sorgum dapat ditanam pada awal atau akhir musim hujan secara monokultur setelah panen palawija. Jika ditanam pada musim kemarau, sorgum dapat ditanam setelah panen padi kedua atau setelah palawija di lahan sawah. Pertanaman musim kemarau umumnya memberi hasil lebih rendah dibandingkan dengan musim hujan. Hal ini antara lain disebabkan oleh hama burung, selain proses pengisian biji kurang sempurna karena ketersediaan air terbatas (Tabri dkk., 2014).

d. Penyiapan lahan dan penanaman

Lahan dibersihkan dari sisa-sisa tanaman sebelumnya atau gulma tanaman perdu yang dapat mengganggu pengolahan tanah. Pengolahan tanah dimaksudkan untuk mengemburkan tanah, meningkatkan aerasi tanah dan mengendalikan gulma. Pada areal yang telah disiapkan sebelumnya dibuatkan lubang tanam dengan jarak tanam yang disesuaikan dengan varietas yang digunakan (60 cm-75 cm) x 20 cm, ketersediaan air, dan tingkat kesuburan tanah. Pada lahan yang kurang subur dan kandungan air tanah rendah sebaiknya menggunakan jarak tanam lebih lebar atau populasi tanam dikurangi dari populasi baku (sekitar 125.000 tanaman/ha) (Tabri dkk., 2014).

e. Pemupukan

Hara yang cukup diperlukan untuk pertumbuhan tanaman, dimulai dari pertumbuhan vegetatif sampai dengan pengisian biji. Takaran pupuk yang

dianjurkan adalah 250 kg urea/ha + ponska 300 kg/ha. Pupuk diberikan 2 kali, pertama: 7 - 10 hari setelah tanam dengan dosis 300 kg ponska/ha; dan kedua: 30 - 35 hari setelah tanam dengan dosis 250 kg urea/ha. Pupuk diberikan dalam lubang/larikan + 15 cm di samping tanaman (Balitsereal, 2013).

f. Pemeliharaan

Selama pemeliharaan tanaman kegiatan yang harus dilakukan adalah pemberian air, penyiangan gulma, pembumbunan, pengendalian hama dan penyakit.

Pemberian air sangat penting dilakukan pada saat tanaman berumur satu sampai empat minggu setelah tanam. Air sangat penting kaitannya dengan fase perkecambahan dan pertumbuhan begitu juga dengan penyiangan gulma.

Pembumbunan dilakukan agar tanaman tetap berdiri kokoh. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan pada saat tanaman terserang dan sudah menunjukkan nilai diatas ambang ekonomi.

g. Panen

Sorgum siap dipanen apabila 80% dari biji sudah mengeras serta malai telah menguning. Umur panen bervariasi, antara 100-105 hari. Panen dilakukan dengan cara memangkas tangkai di bawah malai dengan menggunakan sabit. Selanjutnya malai dikeringkan kemudian dirontokkan dengan menggunakan alat perontok sorgum.

2.4 Kerapatan Tanaman

Kerapatan tanam merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena penyerapan energi matahari oleh permukaan daun yang sangat menentukan

pertumbuhan tanaman juga sangat dipengaruhi oleh kerapatan tanaman ini, jika kondisi tanaman terlalu rapat maka dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena dapat menghambat perkembangan vegetatif dan menurunkan hasil panen akibat menurunnya laju fotosintesis dan perkembangan daun (Gardner dkk., 1991).

Semakin banyak tanaman per satuan luas maka semakin tinggi Indeks Luas Daun (ILD) sehingga persen cahaya yang diterima oleh bagian tanaman yang lebih rendah menjadi lebih sedikit akibat adanya penghalang cahaya oleh daun-daun di atasnya (Hanafi, 2005).

Pengaturan banyaknya populasi tanaman memiliki hubungan yang erat dengan produksi yang akan dicapai. Pada tingkat kerapatan tanaman yang tidak optimum akan memungkinkan terjadinya kompetisi terhadap cahaya matahari, unsur hara, air, diantara tanaman, sehingga pengaturan kerapatan tanaman yang sesuai dapat mengurangi terjadinya kompetisi terhadap faktor-faktor tumbuh tanaman dan pada dasarnya pengaturan kerapatan tanaman untuk memberikan tanaman tumbuh dengan baik tanpa kompetisi (Aribawa dkk., 2007).

Hasil penelitian Akbar (2011) memperlihatkan bahwa kerapatan atau jarak tanam memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel respon pertumbuhan lebar daun, luas daun dan variabel respon produktivitas berat basah daun (kg/ha) dan berat kering daun (kg/ha).

2.5 Tumpangsari

Tumpangsari merupakan suatu usaha menanam beberapa jenis tanaman pada lahan dan waktu yang sama, yang diatur sedemikian rupa dalam barisan-barisan tanaman. Penanaman dengan cara ini bisa dilakukan pada dua atau lebih jenis tanaman yang relatif seumur, misalnya jagung dan kacang tanah atau bisa juga pada beberapa jenis tanaman yang umurnya berbeda-beda (Warsana, 2009).

Sistem tanam tumpangsari mempunyai banyak keuntungan yang tidak dimiliki pada pola tanam monokultur. Beberapa keuntungan pada pola tumpangsari antara lain: 1) akan terjadi peningkatan efisiensi (tenaga kerja, pemanfaatan lahan maupun penyerapan sinar matahari), 2) populasi tanaman dapat diatur sesuai yang dikehendaki, 3) dalam satu areal diperoleh produksi lebih dari satu komoditas, 4) tetap mempunyai peluang mendapatkan hasil manakala satu jenis tanaman yang diusahakan gagal dan 5) kombinasi beberapa jenis tanaman dapat menciptakan beberapa jenis tanaman dapat menciptakan stabilitas biologis sehingga dapat menekan serangan hama dan penyakit serta mempertahankan kelestarian sumber daya lahan dalam hal ini kesuburan tanah (Master, 2013).

Sistem tanam tumpangsari adalah salah satu sistem tanam di mana terdapat dua atau lebih jenis tanaman yang berbeda ditanam secara bersamaan dalam waktu relatif sama atau berbeda dengan penanaman berselang-seling dan jarak tanam teratur pada sebidang tanah yang sama. Dikatakan oleh Rukmana dan Oesman (2005) bahwa kombinasi yang memberikan hasil baik pada tumpangsari adalah jenis-jenis tanaman yang mempunyai kanopi daun yang berbeda, yaitu jenis tanaman yang lebih rendah yang akan menggunakan sinar matahari lebih efisien.

Pemilihan jenis tanaman yang ditumpangsarikan akan dapat meningkatkan produksi karena dengan pemilihan tanaman yang tepat dengan habitus dan sistem perakaran yang berbeda diharapkan dapat mengurangi kompetisi dalam penggunaan faktor tumbuh.

Pemilihan tanaman penyusun dalam tumpangsari senantiasa mendasarkan pada perbedaan karakter morfologi dan fisiologi antara lain kedalaman dan distribusi system perakaran, bentuk tajuk, lintasan fotosintesis, pola serapan unsure hara sehingga diperoleh suatu karakteristik pertumbuhan, perkembangan dan hasil tumpangsari yang bersifat sinergis (Gomez dan Gomez, 1983 dalam Permanasari, 2012).

Pertanaman tumpangsari adalah salah satu usaha intensifikasi yang memanfaatkan ruang dan waktu, teknik ini banyak dilakukan terutama pada pertanian lahan sempit, lahan kering atau lahan tadah hujan. Sistem tumpangsari dapat dijadikan sebagai sistem pertanian yang menguntungkan karena mampu meningkatkan efisiensi penggunaan faktor lingkungan (seperti cahaya, unsur hara, dan air), tenaga kerja, serta menurunkan serangan hama dan penyakit dan menekan pertumbuhan gulma. Selain itu pertanaman secara tumpangsari masih memberikan peluang bagi petani untuk mendapatkan hasil jika salah satu jenis tanaman yang ditanam gagal (Buhaira, 2007).

Kompetisi diantara tanaman yang ditanam secara tumpangsari dapat terjadi pada bagian tajuk (terutama cahaya) dan akar tanaman (terutama air dan hara).

Kompetisi di atas dan di dalam tanah saling mempengaruhi satu sama lain.

Tanaman yang sangat ternaungi akan mempunyai sistem perakaran lebih lemah

bila dibandingkan dengan tanaman yang mendapat cahaya penuh. Selanjutnya dikatakan bahwa besarnya kompetisi ini tergantung kepada lamanya kompetisi dan daya kompetisi dari masing-masing tanaman yang ditumpangsarikan.

2.6 Ubikayu (Singkong)

Tanaman ubikayu diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: <i>Manihot</i>
Spesies	: <i>Manihot esculenta</i> (Allem, 2002).

Ubukayu merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang menjadi sumber bahan baku utama pembuatan bioetanol karena mempunyai kemampuan untuk tumbuh di tanah yang tidak subur, tahan terhadap serangan hama penyakit dan dapat diatur masa panennya. Beberapa alasan digunakannya ubi kayu sebagai bahan baku bioenergi, khususnya bioetanol, di antaranya adalah sudah lama dikenal oleh petani di Indonesia, tersebar di 55 kabupaten dan 33 provinsi, merupakan sumber karbohidrat karena kandungan patinya yang cukup tinggi, harga di saat panen raya seringkali sangat rendah sehingga dengan mengolahnya menjadi etanol diharapkan harga menjadi lebih stabil, dan menguatkan *security of supply* bahan bakar berbasis kemasyarakatan (Prihandana dkk., 2007).

2.7 Morfologi Tanaman Ubikayu

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 (Ekanayake dkk., 1997).

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. 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 dkk., 1997).

Daging umbi merupakan tempat penyimpanan utama tanaman ubikayu dimana butir-butir pati disimpan. Warna daging umbi bervariasi dari putih sampai krem atau kuning. Warna kuning menandakan kadar beta karoten yang tinggi. Benang vaskular tengah terdiri dari bundel *xylem*. Kadar serat dan kekuatan benang ini

bergantung pada kondisi lingkungan dan umur tanaman. Umbi ubikayu bervariasi bentuknya, bergantung kondisi tanah tempat tumbuhnya (Ekanayake dkk., 1997).

2.8 Syarat Tumbuh Tanaman Ubikayu

Ubi kayu merupakan tanaman tropis. Wilayah pengembangan ubi kayu berada pada 30⁰ LU dan 30⁰ LS. Namun demikian, untuk dapat tumbuh, berkembang dan berproduksi, tanaman ubi kayu menghendaki persyaratan iklim tertentu. Tanaman ubikayu dapat tumbuh dengan baik pada kisaran suhu 18⁰-35⁰ C, Suhu udara minimal 10⁰ C, sedangkan suhu optimalnya adalah 25-27⁰ C. Kelembaban udara yang optimal bagi tanaman ubikayu berkisar antara RH 60-65%. Curah hujan yang optimal untuk budidaya ubikayu adalah 750-1.000 mm/thn. Tanaman ubi kayu dapat tumbuh pada ketinggian 0-1.500 meter di atas permukaan laut (Baharsjah, 1985).

Tanah yang baik dalam budidaya tanaman ubikayu 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 ubikayu adalah jenis aluvial, latosol, podsolik merah kuning, mediteran, grumosol, dan andosol. Derajat kemasaman (pH) tanah yang sesuai untuk budidaya ubikayu berkisar antara 4,5–8,0 dengan pH ideal 5,8. Pada tanah ber-pH rendah (asam), yaitu berkisar 4,0–5,5 tanaman ubikayu ini pun dapat tumbuh dan cukup subur bagi pertumbuhannya (Saliem dan Nuryanti, 2011).

2.9 Teknik Budidaya Tanaman Ubikayu

a. Penyiapan bibit

Hasil yang tinggi dapat diperoleh bila tanaman tumbuh optimal dan seragam dengan populasi yang penuh. Kondisi tersebut dapat dicapai bila bibit yang digunakan memenuhi kriteria tujuh tepat, yaitu: waktu, kuantitas, kualitas, harga, tempat, dan kontinuitas. Sumber bibit ubikayu berasal dari pembibitan tradisional berupa stek yang diambil dari tanaman yang berumur lebih dari 8 bulan dengan kebutuhan bibit untuk sistem budidaya ubikayu monokultur adalah 10.000-15.000 stek/ha (Tim Prima Tani, 2006).

b. Penyiapan lahan

Penyiapan lahan berupa pengolahan tanah bertujuan untuk: (1) Memperbaiki struktur tanah; (2) Menekan pertumbuhan gulma; dan (3) Menerapkan sistem konservasi tanah untuk memperkecil peluang terjadinya erosi. Tanah yang baik untuk budidaya ubikayu adalah memiliki struktur gembur atau remah yang dapat dipertahankan sejak fase awal pertumbuhan sampai panen. Kondisi tersebut dapat menjamin sirkulasi O₂ dan CO₂ di dalam tanah terutama pada lapisan olah sehingga aktivitas jasad renik dan fungsi akar optimal dalam penyerapan hara.

c. Penanaman

Stek ditanam di guludan dengan jarak antar barisan tanaman 80-130 cm dan dalam barisan tanaman 60-100 cm untuk sistem monokultur (Tim Prima Tani, 2006). Sedangkan jarak tanam ubikayu untuk sistem tumpangsari dengan kacang tanah, kedelai, atau kacang hijau adalah 200x100 cm (Hilman dkk., 2004), dan

jarak tanam tanaman sela yang efektif mengendalikan erosi dan produktivitasnya tinggi adalah 40 cm antara barisan dan 10-15 cm dalam barisan. Penanaman stek ubikayu disarankan pada saat tanah dalam kondisi gembur dan lembab atau ketersediaan air pada lapisan olah sekitar 80% dari kapasitas lapang.

d. Pemupukan

Untuk pertanaman ubikayu sistem monokultur, disarankan pemberian pupuk anorganik sebanyak 200 kg Urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl per hektar yang diberikan sebanyak tiga tahap. Tahap I umur 7-10 hari diberikan 50 kg Urea, 100 kg SP36, dan 50 kg KCl/ha, dan tahap II umur 2-3 bulan diberikan 75 kg Urea dan 50 kg KCl/ha, serta tahap III umur 5 bulan diberikan lagi 75 kg Urea/ha. Pupuk organik (kotoran ternak) dapat digunakan sebanyak 1-2 t/ha pada saat tanam. Sedangkan untuk pertanaman ubikayu sistem tumpangsari, pada tanaman ubikayu diberikan pupuk anorganik sebanyak 100 kg ZA, 150 kg Urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCl per hektar.

e. Pemeliharaan Tanaman

Kelemahan ubikayu pada fase pertumbuhan awal adalah tidak mampu berkompetisi dengan gulma. Periode kritis atau periode tanaman harus bebas gangguan gulma adalah antara 5-10 minggu setelah tanam. Bila pengendalian gulma tidak dilakukan selama periode kritis tersebut, produktivitas dapat turun sampai 75% dibandingkan kondisi bebas gulma. Untuk itu, penyiangan diperlukan hingga tanaman bebas dari gulma sampai berumur sekitar 3 bulan (Tim Prima Tani, 2006). Menurut Wargiono dkk. (2006), pada bulan ke-4 kanopi ubikayu mulai menutup permukaan tanah sehingga pertumbuhan gulma mulai

tertekan karena kecilnya penetrasi sinar matahari di antara ubikayu. Oleh karena itu, kondisi bebas gulma atau penyiangan pada bulan ke-4 tidak diperlukan karena tidak lagi mempengaruhi hasil. Pada saat penyiangan, juga dilakukan pembumbunan, yaitu umur 2-3 bulan.

f. Panen

Waktu panen yang paling baik adalah pada saat kadar karbohidrat mencapai tingkat maksimal. Bobot umbi meningkat dengan bertambahnya umur panen, sedangkan kadar pati cenderung stabil pada umur 7-9 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa umur panen ubikayu fleksibel. Tim Prima Tani (2006) menganjurkan panen pada saat tanaman berumur 8-10 bulan dan dapat ditunda hingga berumur 12 bulan. Fleksibilitas umur panen tersebut memberi peluang petani melakukan pemanenan pada saat harga jual tinggi. Dalam kurun waktu 5 bulan tersebut (panen 8-12 bulan) dapat dilakukan pemanenan bila harga jual ubikayu naik karena tidak mungkin melakukan penyimpanan ubikayu di gudang penyimpanan seperti halnya tanaman pangan lainnya. Selain itu, pembeli biasanya akan membeli ubikayu dalam bentuk segar yang umurnya tidak lebih dari 2x24 jam dari saat panen.