

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ubi Kayu

Menurut Sundari dan Wagiono (2009), ubi kayu merupakan tanaman asli dari Brasil. Genus *Manihot* yang telah teridentifikasi adalah 98 spesies, mayoritas dijumpai di Brasil (80 spesies) dan sisanya (18 spesies) di Meksiko. Genus *Manihot* yang dibudidayakan hanya ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) disebut juga dengan *Manihot utilissima*, *Manihot edulis*, dan *Manihot aipi*. Taksonomi tanaman ubi kayu adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Kelas	: Dicotyledoneae
Sub kelas	: Arhichlamydeae
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Sub famili	: Manihotae
Genus	: Manihot
Spesies	: <i>Manihot esculenta</i> Crantz

Tanaman ubi kayu merupakan jenis tanaman berkayu yang memiliki tinggi mencapai 3 m. Bagian tanaman ubi kayu terdiri dari batang, daun, bunga, dan umbi. Batang ubi kayu beruas-ruas, berlubang, berisi empulur berwarna putih, lunak dengan struktur seperti gabus. Tanaman ubi kayu memiliki daun berbentuk menjari. Susunan daun ubi kayu berurat menjari dengan cakap 5-9 helai. Daun ubi kayu muda mengandung racun sianida, namun bisa dimanfaatkan menjadi sayuran (Suprapti, 2005 dalam Abrori, 2016).

Ubi kayu termasuk tanaman *monocious* (tanaman berumah satu), bunga jantan dan betina terletak pada tangkai bunga yang berbeda dalam satu batang untuk tiap tanaman. Berdasarkan kemampuan berbunga, ubi kayu dibedakan menjadi dua jenis yaitu berbunga di dataran tinggi (>800 m dpl) dan berbunga di dataran rendah maupun tinggi. Tanaman ubi kayu memiliki akar yang dapat membentuk umbi. Umbi secara anatomis sama dengan akar,

tidak mempunyai mata tunas sehingga tidak dapat digunakan sebagai alat perbanyak vegetatif. Secara morfologis, umbi dibedakan menjadi tangkai, umbi, dan bagian ekor pada bagian ujung umbi. Tangkai ujung berukuran 1-6 cm, ekor umbi bervariasi. Umbi berbentuk gemuk membulat, lonjong, pendek hingga memanjang. Kulit umbi berwarna putih, abu-abu, coklat cerah hingga coklat tua. Warna kulit bagian dalam berupa putih, kuning, jingga, kemerahan hingga ungu dan daging umbi berwarna putih (Saleh dkk., 2016).

Tanaman ubi kayu tumbuh optimal pada daerah dengan curah hujan 1.500-2.500 mm/tahun, kelembaban 60-65% dan ketinggian 10-700 m dpl. Suhu udara minimal untuk pertumbuhan ubi kayu adalah sekitar 10 °C dan memerlukan penyinaran cahaya matahari sekitar 10 jam/hari. Tanaman ubi kayu menghendaki struktur tanah yang remah dan gembur untuk pembentukan dan perkembangan umbi. Pada tanah berat, perlu ditambahkan pupuk organik. pH tanah yang sesuai untuk budidaya ubi kayu berkisar antara 4,5-8,0 (Makruf dan Iswadi, 2015).

2.2 Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan adalah proses penambahan volume yang *irreversible* (tidak dapat balik) karena adanya pembesaran sel dan penambahan jumlah sel atau pembelahan sel (pembelahan mitosis) atau keduanya. Pertumbuhan pada tanaman dapat dinyatakan secara kuantitatif karena pertumbuhan dapat diketahui dengan mengukur besar dan tinggi batang, menimbang massa sel baik berupa berat kering maupun berat basah. Pertumbuhan menyebabkan meningkatnya berat kering tanaman karena tanaman aktif berfotosintesis. Oleh karena itu, kecepatan pertumbuhannya dipengaruhi faktor lingkungan, proses fisiologi, dan genetik tanaman (Rai, 2018).

Pertambahan ukuran dan bobot kering suatu organisme mencerminkan bertambahnya protoplasma dimana dapat terjadi karena baik ukuran sel maupun jumlahnya bertambah. Pertambahan ukuran sel mempunyai batas karena adanya hubungan antara volume dan luas permukaan (volume suatu ruang bertambah lebih cepat daripada luas permukaannya). Proses

pembelahan sel menentukan dasar untuk pertumbuhan. Akan tetapi proses pembelahan sel diatur secara biokimia. Pertambahan protoplasma berlangsung melalui suatu peristiwa dimana air, karbondioksida, dan garam-garam anorganik diubah menjadi bahan-bahan hidup (Harjadi, 2018).

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor baik yang berasal dari dalam tanaman (faktor genetik) maupun dari luar tanaman (faktor lingkungan). Faktor genetik merupakan suatu gambaran tentang potensi tanaman dalam menghasilkan produk yang diinginkan baik berupa hasil tanaman dalam bentuk bagian vegetatif maupun hasil biji. Peran faktor genetik tidak hanya dilihat dari potensi hasilnya melainkan sifat-sifat bawaan tanaman yang berhubungan dengan daya adaptasi terhadap lingkungan. Sedangkan faktor lingkungan didefinisikan sebagai kumpulan dari semua keadaan dan pengaruh luar yang mempengaruhi hidup dan perkembangan organisme. Bagi tumbuhan, faktor lingkungan yang penting secara garis besar diklasifikasikan menjadi dua yaitu iklim dan tanah (Sufardi, 2012)

2.3 *Napthalene Acetic Acid (NAA)*

NAA merupakan hormon auksin sintetik. Auksin banyak dibentuk pada jaringan meristemik di ujung tanaman seperti tunas, ujung akar, kuncup bunga, dan pucuk daun. Selain itu, auksin terlibat pada tahap reproduksi seperti serbuk sari, buah, dan biji. Sintesis utama dari auksin yaitu pada daerah meristem tunas apikal. Pada saat auksin bergerak dari ujung tunas ke bawah pada daerah perpanjangan sel sehingga merangsang pertumbuhan sel. Pada konsentrasi rendah (10^{-11} sampai 10^{-1} M), auksin mendorong pemanjangan organ tanaman. Namun, auksin juga dapat menghambat perpanjangan sel jika konsentrasinya tinggi (Advinda, 2018).

NAA merupakan senyawa organik dengan rumus molekul $C_{10}H_7CH_2CO_2H$. Pengaruh fisiologis auksin antara lain pengguguran daun, absisi daun dan buah, pembungaan serta pertumbuhan bagian bunga. Selain itu, NAA sering digunakan untuk merangsang pertumbuhan akar dan dapat merangsang pembungaan secara seragam, mengatur pembuahan, dan

mencegah gugur buah (Nurnasari dan Djumali, 2012). NAA memiliki sifat yang lebih stabil karena tidak mudah terurai oleh enzim yang dikeluarkan oleh tanaman atau pemanasan dalam proses sterilisasi medium. NAA juga tidak mengalami oksidasi enzimatis sama seperti IAA (*Indole -3Asetic Acid*). Namun, kekurangan NAA adalah mempunyai kisaran kepekatan yang sempit. Batas kepekatan yang meracuni dari zat ini sangat mendekati kepekatan optimum untuk perakaran (Aksuri, 2012).

Mekanisme kerja auksin adalah mempengaruhi pemanjangan sel-sel tanaman. Auksin menginisiasi pemanjangan sel dengan cara mempengaruhi pelenturan dinding sel. Auksin memacu protein yang ada di membran plasma sel untuk memompa ion H^+ ke dinding sel. Ion H^+ mengaktifkan enzim tertentu sehingga memutuskan beberapa ikatan hidrogen rantai molekul selulosa penyusun dinding sel. Air masuk secara osmosis sehingga sel tanaman memanjang. Setelah pemanjangan ini, sel terus tumbuh dengan mensintesis kembali material dinding sel dan sitoplasma. Zat pengatur tumbuh auksin yang digunakan adalah *naphthalene acetic acid* atau asam naftalen asetat (Kusumo dalam Yuliawan, 2019).

Salah satu faktor keberhasilan pengakaran stek adalah faktor internal seperti hormon pertumbuhan. Pemberian zat pengatur tumbuh dari golongan auksin (hormon eksogen) sangat bermanfaat untuk meningkatkan persentase perakaran, jumlah, dan kualitas stek (Kurniaty dkk., 2016). Setiap tanaman memiliki nilai optimum tertentu terhadap penambahan NAA. Jenis tanaman yang berbeda memberikan reaksi yang berbeda – beda terhadap penambahan NAA. NAA lebih efektif dibandingkan IBA dalam pembentukan akar pada cangkok jambu (Agustiansyah dkk., 2018).

2.4 Posisi Stek Batang

Ubi kayu sebagian besar diperbanyak menggunakan stek batang, dikarenakan bahan tanam dari perbanyak vegetatif (stek) lebih mudah dan lebih ekonomis dibandingkan dengan perbanyak menggunakan biji (Saleh dkk, 2016). Menurut Mashudi dan Adinugraha (2015) pembibitan secara

vegetatif mempunyai keunggulan dibandingkan pembibitan secara generatif. Secara vegetatif seluruh karakter yang ada pada tanaman induk akan diwariskan kepada keturunannya. Hal ini berperan penting dalam pengembangan klon. Selain itu, dengan teknik perbanyakan vegetatif dapat diperoleh bibit secara massal dalam waktu relatif singkat.

Ukuran pemotongan dan kualitas stek merupakan hal yang penting dalam perbanyakan ubi kayu secara vegetatif. Kualitas batang ubi kayu tergantung pada usia batang, jumlah, dan ukuran ruas per tangkai. Praktik yang penting dalam produksi ubi kayu adalah posisi stek saat tanam. Di lapangan, terdapat tiga jenis posisi tanam yang berbeda. Stek ubi kayu biasanya ditanam dengan tegak atau vertikal, miring, dan horizontal di bawah tanah. Posisi tanam stek mempengaruhi beberapa karakteristik pertumbuhan tanaman. Posisi tanam secara miring menghasilkan umbi tertinggi (25.2 ton/ha) yang diperoleh dari batang utama bagian atas (Legese *et al.*, 2011).

2.5 Produksi Ubi Kayu

Produksi ubi kayu di Indonesia terpusat di 6 provinsi yaitu Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, Sumatera Utara, dan DI Yogyakarta. Provinsi Lampung memberikan kontribusi terbesar terhadap produksi ubi kayu dengan rata – rata produksi mencapai 8,45 juta ton, diikuti Provinsi Jawa Tengah dengan rata – rata produksi sebesar 3,88 juta ton. Pada tahun 2012-2016 Indonesia mengalami peningkatan volume impor sebesar 2,36%. Hal ini dikarenakan produksi ubi kayu dalam negeri mengalami penurunan yang cukup signifikan. Produksi ubi kayu tahun 2017 sebesar 19,1 juta ton umbi basah, mengalami penurunan dibandingkan pada tahun 2016 dengan produksi ubi kayu sebesar 20,2 juta ton umbi basah (Hakim dan Abiyadun, 2017).

Perkembangan ketersediaan per kapita ubi kayu di Indonesia antara tahun 1993-2020 mengalami fluktuasi cukup tajam namun rata-rata cenderung meningkat. Keragaan data ketersediaan perkapita ubi kayu tahun 1993-2020 secara umum mengalami peningkatan rata-rata 15,07% per tahun

atau mencapai rata-rata ketersediaan ubi kayu sebesar 53,34 kg/kapita/tahun. Peningkatan ketersediaan ubi kayu Indonesia tertinggi di tahun 2008 yaitu sebesar 413,91% atau mencapai 91,27 kg/kapita/tahun. Perkembangan selama lima tahun terakhir (2016-2020) diprediksikan rata-rata mengalami penurunan sebesar 1,06% per tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2016).

Produksi komoditas ubi kayu terbesar di Jawa Tengah berada di Kabupaten Wonogiri dengan rata – rata produksi mencapai 878,58 ribu ton, diikuti Kabupaten Pati dengan rata – rata produksi sebesar 661,97 ribu ton (BPS Provinsi Jawa Tengah, 2018). Produksi ubi kayu di Kabupaten Magelang hanya mencapai 34,22 ribu ton. Hasil produksi masih tergolong rendah dibandingkan kabupaten Wonogiri dan Pati. Pusat produksi ubi kayu yang ada pada Kabupaten Magelang berada di Kecamatan Salaman dengan produksi mencapai 5,2 ribu ton dan produktivitas sebesar 271, 87 kw/ha, sedangkan kecamatan Bandongan mampu memproduksi ubi kayu sebesar 910 ton dengan produktivitas mencapai 175 kw/ha (BPS Magelang, 2018).

2.6 Penelitian Terdahulu

2.6.1 *Napthalene acetic acid* (NAA)

Penelitian Sukmadjaja dan Widhiastuti (2011) menunjukkan bahwa penggunaan auksin berupa NAA dan IAA 0,1 dan 1,0 mg/l dapat menginduksi dan mempercepat pertumbuhan akar planlet sehingga dapat meningkatkan keberhasilan proses aklimatisasi. Hal ini juga diperkuat penelitian Memon *et al.* (2013) yang mengungkapkan bahwa pengaruh konsentrasi *napthalene acetic acid* (NAA) pada pucuk dan potensi perakaran stek batang *Bougainvillea* menunjukkan bahwa semua sifat–sifat yang berkaitan dengan pucuk dan perakaran dipengaruhi oleh berbagai konsentrasi NAA. Hasil terbaik diperoleh pada perlakuan konsentrasi NAA 6000 mg/l dengan jumlah kecambah, persentase tunas, panjang kecambah, presentase perakaran, panjang akar, jumlah daun dan panjang daun tertinggi pada stek batang *Bougainvillea*.

Yan *et al.* (2014) melaporkan bahwa perlakuan konsentrasi NAA 200 mg/l memiliki pengaruh positif pada perakaran dengan menghasilkan persentase akar stek, jumlah dan bobot kering akar tertinggi pada stek rumput pakan ternak *Hemarthria compressa*. Ahmed (2009) menyatakan bahwa penggunaan NAA dapat meningkatkan jumlah tunas pada stek ubi kayu. NAA dengan konsentrasi 500 µg/ml dapat meningkatkan jumlah dan panjang akar ubi kayu, sedangkan konsentrasi 1000-1500 µg/ml NAA menurunkan jumlah dan panjang akar ubi kayu. Hal ini diperkuat penelitian Ardian (2012) dengan pemberian asam naftalen asetat 500 ppm meningkatkan pertumbuhan jumlah daun dan buku pada tanaman ubi kayu.

2.6.2 Posisi Stek batang

Penelitian Isa dkk. (2015) menunjukkan bahwa penanaman stek dengan posisi vertikal dapat memacu pertumbuhan akar dan menyebar merata di lapisan tanah. Stek yang ditanam dengan posisi miring dan horizontal (mendatar) menghasilkan akar tidak terdistribusi secara merata. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Ajie dan Setiawan (2017) yang mengungkapkan bahwa stek yang ditanam dengan posisi miring 45 derajat cenderung menghasilkan umbi berbentuk bulat, sedangkan stek yang ditanam dengan posisi vertikal (tegak) dan horizontal cenderung menghasilkan umbi berbentuk lonjong memanjang.

Penelitian Legese *et al.* (2011) melaporkan bahwa hasil umbi tertinggi sebesar 25.2 ton/ha diperoleh dari batang utama bagian atas dan ditanam pada posisi miring sedangkan hasil terendah sebesar 6.5 ton/ha diperoleh dari batang utama bagian bawah yang ditanam pada posisi horizontal. Hal ini diperkuat penelitian Febriyanto dkk. (2016) yang mengungkapkan bahwa penanaman ubi jalar dengan kedalaman 2 ruas dalam posisi tanam secara miring dapat meningkatkan berat umbi pertanaman dan berat umbi per petak sehingga diperoleh hasil umbi yang maksimal.

2.7 Kerangka Pemikiran Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan sesuai dengan kerangka pemikiran yang telah dirancang. Kerangka pemikir merujuk pada permasalahan dalam teknologi budidaya ubi kayu sehingga dari hasil permasalahan tersebut dapat memberikan solusi alternatif. Kerangka pemikiran ini dijadikan sebagai panduan dalam menentukan tujuan, metode, dan capain yang diperoleh dalam melaksanakan penelitian. Adapun kerangka pemikiran yang dirancang dapat dilihat pada lampiran 19.

