

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistematika Tanaman Kentang

Sistematika tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.), yaitu Kingdom: Plantae/tumbuhan, Subdivisi: Angiospermae, Divisi: Magnoliophyta/tumbuhan berbunga, Kelas: Magnoliopsida/berkeping dua/dikotil, Ordo: Solanales, Famili: Solanaceae, Genus: *Solanum*, Spesies: *Solanum tuberosum* L. (Harta, 2013).

Tanaman kentang varietas Granola, berumur antara 100 – 115 hari. Tinggi tanaman 65 cm, batang berwarna hijau, berpenampang segi lima, dan bersayap rata; daun berwarna hijau dengan urat utama hijau muda, berbentuk oval, dan permukaan daun bagian bawah berkerut; jumlah tandan bunga berkisar antara 2-5 buah, putik berwarna putih; dan memiliki 5 buah benang sari berwarna kuning, (Rukmana, 1997).

Selain mempunyai organ-organ tersebut, kentang juga mempunyai organ umbi. Umbi tersebut berasal dari cabang samping yang masuk ke dalam tanah. Cabang ini merupakan tempat menyimpan karbohidrat sehingga membengkak dan bisa dimakan. Umbi bisa mengeluarkan tunas dan nantinya akan membentuk cabang-cabang baru.

Daun

Menurut Setiadi (2009), tanaman kentang umumnya berdaun rimbun. Daunnya terletak berselang-seling pada batang tanaman. Daun berbentuk oval agak bulat dan meruncing, dan bertulang daunnya menyirip seperti duri ikan. Daun berkerut dan permukaan bagian bawah daun berbulu. Warna daun hijau muda hingga hijau tua hingga berkelabu. Ukuran daun sedang dengan tangkai

pendek. Daun tanaman berfungsi sebagai tempat proses asimilasi dalam rangka pembentukan karbohidrat, lemak, protein, vitamin, dan mineral. Hasil fotosintesis atau asimilasi digunakan dalam pertumbuhan vegetatif, pertumbuhan generatif, respirasi, dan persediaan makanan.

Batang

Batang berbentuk segi empat atau segi lima, tergantung varietasnya, tidak berkayu, dan bertekstur agak keras. Batang kentang umumnya agak lemah, sehingga mudah roboh bila terkena angin kencang. Warna batang umumnya hijau tua dengan pigmen ungu. Batang bercabang-cabang dan setiap cabang ditumbuhi oleh daun-daun yang rimbun. Permukaan batang halus. Ruas batang tempat tumbuhnya batang mengalami penebalan. Diameter batang kecil dengan panjang mencapai 1,2 m. Batang tanaman berfungsi sebagai jalan zat hara dari tanah ke daun, juga untuk menyalurkan hasil fotosintesis dari daun ke bagian tanaman yang lain (Setiadi, 2009).

Akar

Tanaman kentang memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar tunggang bisa menembus tanah sampai kedalaman 45 cm, sedangkan akar serabut tumbuh menyebar ke arah samping dan menembus datar. Akar tanaman berwarna keputih-putihan dan berukuran sangat kecil. Akar tanaman berfungsi untuk menyerap zat-zat hara yang diperlukan tanaman untuk memperkokoh berdirinya tanaman (Rukmana, 1997).

Bunga

Tanaman kentang ada yang berbunga dan ada juga yang tidak berbunga, tergantung varietasnya. Warna bunga bervariasi kuning atau ungu. Kentang varietas Desiree berbunga ungu, varietas Cipanas, Segunung, dan Cosima bunga dan benang sarinya berwarna kuning sedangkan putiknya berwarna putih. Bunga kentang tumbuh dari ketiak daun teratas. Jumlah tandan bunga juga bervariasi. Bunga kentang berjenis kelamin dua. Bunga yang telah mengalami penyerbukan akan menghasilkan buah dan biji. Buah berbentuk buni dan di dalamnya terdapat banyak biji (Rukmana, 1997).

Umbi

Umbi kentang terbentuk dari cabang samping diantara akar-akar. Umbi berfungsi untuk menyimpan bahan makanan seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, dan air. Ukuran, bentuk, dan warna umbi kentang bermacam-macam, tergantung varietasnya. Bentuk umbi ada yang bulat, oval agak bulat, dan bulat panjang. Umbi kentang ada yang berwarna kuning, putih, dan merah. Umbi kentang memiliki mata tunas sebagai bahan perkembangbiakan, yang selanjutnya akan dapat menjadi tanaman baru. Selain mengandung zat gizi, umbi kentang mengandung *solanin*. Zat ini bersifat racun berbahaya bagi yang memakannya. Racun solanin tidak dapat hilang apabila umbi tersembul keluar dari tanah dan terkena sinar matahari. Umbi kentang yang masih mengandung racun *solanin* berwarna hijau walaupun telah tua (Laksmiwati, dkk., 2014).

2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kentang

Menurut Zulkarnain (2013), produksi yang maksimal dengan mutu produk yang baik hanya akan diperoleh apabila tanaman kentang diusahakan di lingkungan yang mendukung pertumbuhannya secara optimal. Untuk itu, faktor-faktor ekologi berupa tanah dan iklim yang sesuai untuk pengusahaan tanaman kentang perlu perhatian guna menghindari kerugian akibat ketidaksesuaian lingkungan dengan syarat tumbuh yang dikehendaki.

2.2.1. Tanah

Kentang menghendaki tanah-tanah dengan tekstur lempung berpasir, lempung, lempung liat berpasir atau tanah-tanah gambut dengan kedalaman 60-100 cm, untuk berproduksi dengan kuantitas dan kualitas tinggi. Tanah-tanah gembur dengan drainase yang baik dengan pH 5,0-6,5 sangat cocok untuk budidaya tanaman kentang. Pengusahaan kentang pada tanah-tanah dengan drainase yang kurang baik dan tanah liat hendaknya dihindarkan. Pada kondisi kelembapan tanah yang tinggi, umbi kentang memiliki lentikel (*lenticle*) yang membesar, dan pada tanah-tanah berat (misalnya tanah liat) bentuk umbinya tidak normal (Zulkarnain, 2013).

Perkecambahan pada umbi kentang sangat dipengaruhi oleh suhu tanah. Apabila suhu tanah kurang dari 12°C maka pertumbuhan kecambah akan sangat lambat. Pada suhu 12°C dibutuhkan waktu 30-35 hari untuk penyelesaian perkecambahan. Suhu optimum untuk perkecambahan umbi kira-kira 22°C, dan perkecambahan umbi akan kembali terhambat pada suhu di atas 22°C (Setiadi, 2009).

Di samping mempengaruhi perkecambahan, suhu tanah juga berpengaruh terhadap pembentukan umbi pada kentang. Pembentukan umbi akan berkurang bila suhu tanah berada di atas 20°C, bahkan umbi tidak akan terbentuk sama sekali bila suhu tanah di atas 29°C. Meskipun demikian, pengaruh suhu tanah terhadap produksi kentang tampaknya tergantung pada *kultivar* yang diusahakan. Menurut Yamaguchi (1983), pada *kultivar* Russet Burbank, suhu tanah 16°C pada malam hari, dan 18°C pada siang hari memberikan hasil tertinggi dengan kandungan pati yang juga tinggi. Sementara itu, pada *kultivar* White Rose, produksi tertinggi dicapai pada suhu tanah yang lebih tinggi, yaitu 21°C pada malam hari, dan 24°C pada siang hari. Akan tetapi, kandungan pati tertinggi dicapai pada suhu tanah 16-18°C. Suhu tanah yang terlampaui tinggi (ekstrem tinggi) dapat meningkatkan peluang terjadinya penyakit kutil (*knobbiness*) dan bentuk umbi yang abnormal; seringkali satu stolon yang sama dapat terbentuk beberapa umbi (yang seharusnya satu stolon membentuk satu umbi) (Zulkarnain, 2013).

2.2.2. Iklim

Berdasarkan kebutuhan akan keadaan iklim, kentang termasuk tanaman subtropics. Di daerah tropis, seperti Indonesia, kentang diusahakan di dataran tinggi dengan iklim identik dengan kondisi subtropis, yaitu ketinggian paling tinggi 500 m di atas permukaan laut (ketinggian optimum 100-200 m di bawah permukaan laut). Tanaman ini menghendaki suhu harian optimum 16-18°C, untuk tumbuh dan berproduksi dengan baik. Suhu yang terlalu rendah dapat menurunkan produksi, bahkan dapat membunuh tanaman. Selain itu, pembentukan umbi pada kentang sangat dipengaruhi pada suhu malam hari karena jumlah umbi akan menurun seiring dengan meningkatnya suhu. Di bawah kondisi

suhu malam yang tinggi, pertumbuhan tanaman pada bagian atas tanah (daun, cabang, bunga, dan stolon) suhu siang hari yang dihindaki untuk pembentukan umbi adalah 17-22°C dan suhu malam hari 6-12°C (Laksmiwati, *dkk.*, 2014).

Inisiasi pembentukan umbi tidak saja dipengaruhi oleh suhu, tetapi juga dipengaruhi oleh fotoperiodesitas. Di daerah berhari panjang, pembentukan umbi masih dapat terjadi pada suhu malam hari 20°C, namun suhu optimalnya adalah 12°C. bagian tanaman yang peka terhadap fotoperiodesitas adalah bagian atas, bukannya stolon (Zulkarnain, 2013).

Daerah yang ideal untuk budidaya kentang adalah daerah subtropis karena penanaman dimulai awal musim semi dan bagian atas tanaman berkembang selama cuaca dingin. Dengan semakin hangat cuaca dan semakin panjangnya fotoperiodesitas, karbohidrat dengan cepat ditranslokasikan ke bagian umbi untuk mendapatkan hasil yang maksimum. Di daerah tropis (dataran tinggi), kentang ditanam pada akhir musim hujan, atau pada awal musim hujan dengan perkiraan umbi sudah cukup besar (berumur kira-kira 2 bulan) ketika periode hujan lebat tiba. Kebutuhan air tanaman kentang berkisar antara 500-750 mm selama musim tumbuhnya, yang dapat berasal dari curah hujan atau air irigasi. Kadar nitrogen yang rendah di dalam tanaman, dapat membantu meningkatkan pembentukan umbi; terlebih lagi bila disertai dengan intensitas cahaya yang tinggi (Harta, 2013).

2.3. Nilai Gizi dan Manfaat

Kentang merupakan sayuran batang yang kaya akan karbohidrat dan mineral, namun memiliki kandungan protein dan provitamin A yang rendah. Kentang merupakan satu-satunya sayuran umbi yang kaya akan vitamin C.

Dengan mengonsumsi sekitar 100 g umbi kentang, maka hampir sebagian dari kebutuhan vitamin C kita telah terpenuhi. Akan tetapi, tingginya kandungan vitamin C ini juga menyebabkan umbi kentang sangat mudah mengalami pencoklatan (*browning*). Kentang juga merupakan bahan makanan yang dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan. Dapat diolah melalui penggorengan, pengukusan, perebusan, dan dalam pengolahannya dapat pula dicampur dengan bahan lainnya (Zulkarnain, 2013).

Menurut Sunarjono (2014), selain dimanfaatkan sebagai sayuran, kentang dapat pula dimanfaatkan untuk keperluan lain. Kulit umbi kentang dapat digunakan sebagai obat luka bakar. Selain itu, umbi kentang dapat dijadikan pengganti nasi bagi penderita penyakit kencing manis (*diabetes mellitus*) karena umbi kentang merupakan salah satu sumber karbohidrat rendah kalori. Kentang juga memiliki tekstur yang mudah dicerna sehingga sangat baik bagi mereka yang memerlukan asupan energi, namun tidak dapat mencerna makanan keras.

2.4. Biochar Kendaga dan Cangkang Biji Karet

Biochar merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan arang berpori yang terbuat dari limbah organik yang ditambahkan ke tanah. *Biochar* dihasilkan melalui proses pirolisis biomasa. Pirolisis ini dilakukan dengan memaparkan biomasa pada temperatur tinggi tanpa adanya oksigen. Proses ini menghasilkan dua jenis bahan bakar (*sygas* atau gas sintetis dan *bio-oil* atau minyak nabati) dan arang (yang kemudian disebut *biochar*) sebagai produk sampingan (Nabihaty, 2010). *Biochar* memiliki karakteristik permukaan yang besar, volume besar, pori-pori mikro, kerapatan isi, pori-pori makro, serta kapasitas mengikat air yang tinggi. Karakteristik tersebut menyebabkan *biochar*

mampu memasok karbon. *Biochar* juga dapat mengurangi CO₂ dari atmosfer dengan cara mengikatnya ke dalam tanah (Liang *et al.*, 2008 dalam Hutapea, *dkk.*, 2015).

Pembuatan karbon aktif atau arang aktif belum banyak dilakukan padahal potensi bahan baku banyak di negara kita. Tempurung kelapa, kendaga dan cangkang biji karet, serbuk gergaji, limbah potongan-potongan kayu, limbah industri CPO kelapa sawit, sebagai bahan baku karbon aktif yang sangat besar. Karbon aktif atau arang aktif memegang peranan yang sangat penting baik sebagai bahan baku maupun sebagai bahan pembantu pada proses industri dalam meningkatkan kualitas atau mutu produk yang dihasilkan (Solichin, 2009 dalam Hutapea, *dkk.*, 2015).

Dari perkebunan karet akan menghasilkan kendaga dan cangkang biji karet yang sangat banyak. Cangkang tersebut dapat digunakan sebagai pengganti tempurung kelapa untuk sebagai karbon aktif. Selama ini petani tersebut menganggap biji karet dijadikan bibit dan sebagian lain dibuang sedangkan kendaga dan cangkangnya dianggap limbah. Seiring dilakukannya pembukaan lahan baru oleh masyarakat untuk perkebunan karet, maka limbah ini akan meningkat di masa mendatang. Sehingga perlu adanya alternatif cara penanggulangan limbah tersebut. Dari berbagai upaya cara penanggulangan limbah ini, salah satunya adalah dengan menjadikannya sebagai biochar atau karbon aktif. Arang aktif atau sering juga disebut karbon aktif adalah jenis karbon yang memiliki luas permukaan yang besar (500 m²/g) dengan dosis 20 ton/ha. Hal ini dicapai dengan proses pengaktifan karbon, baik secara kimia maupun fisik. Pengaktifan juga bertujuan untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi karbon

aktif, arang aktif dapat digunakan dalam berbagai jenis industri sebagai adsorben dan kegunaan lainnya (Solichin, 2009 dalam Hutapea, dkk., 2015).

Keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan *biochar* antara lain struktur tanah, luas permukaan koloid, sehingga dapat menahan air dan tanah dari erosi serta mampu mengikat unsur N, Ca, K, Mg (Nabihaty, 2010). Semua bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah nyata dapat meningkatkan resistensi berbagai unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman. Namun, *biochar* lebih efektif menahan unsur hara untuk ketersediaannya bagi tanaman dibandingkan dengan bahan organik lain seperti sampah dedaunan, kompos atau pupuk kandang (Gani, 2009). Bahan baku yang umum digunakan dalam pembuatan *biochar* adalah residu biomasa pertanian atau kehutanan, termasuk potongan kayu, tempurung kelapa, tandan kelapa sawit, tongkol jagung, sekam padi, kulit kacang-kacangan, kulit kayu, sisa-sisa usaha perkerayuan, serta bahan organik daur-ulang lainnya. Biochar dihasilkan melalui proses pembakaran dalam keadaan tanpa oksigen (Solichin, 2009 dalam Hutapea, dkk., 2015).

2.5. Pupuk Kandang Ayam

Pupuk kandang membuat tanah lebih subur, gembur dan lebih mudah diolah, kegunaan ini tidak dapat digantikan oleh pupuk anorganik. Kandungan unsur hara dalam kotoran ternak yang penting untuk tanaman antara lain unsur nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K). ketiga unsur inilah yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman masing-masing unsur hara tersebut memiliki fungsi yang berbeda dan saling melengkapi bagi tanaman. Dengan demikian pertumbuhan menjadi optimal (Setiawan, 2009).

Salah satu pupuk organik yaitu pupuk kandang, pupuk kandang merupakan produk buangan dari binatang peliharaan seperti ayam, kambing, sapi, dan kerbau yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Kualitas pupuk kandang sangat berpengaruh terhadap respon tanaman. Pupuk kandang ayam secara umum mempunyai kelebihan dalam kecepatan penyerapan hara, komposisi hara seperti N, P, K, dan Ca dibandingkan pupuk kandang sapi dan kambing (Widowati, 2004).

Menurut Marsono dan Said (2008), pupuk kandang memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan pupuk kimia, yakni : (1) Aman digunakan dalam jumlah besar, bahkan dalam pertanian organik sumber utama hara berasal dari pupuk kandang; (2) Membantu menetralkan pH tanah; (3) Membantu menetralkan racun akibat adanya logam berat dalam tanah; (4) Memperbaiki struktur tanah menjadi lebih gembur; (5) Mempertinggi porositas tanah; dan (6) Membantu mempertahankan suhu tanah hingga fluktuasinya tidak tinggi.

Anjuran pemakaian pupuk kandang difungsikan sebagai pupuk dasar. Di Indonesia hampir sebagian tanahnya berada pada kondisi kekurangan hara dan strukturnya padat karena didominasi oleh unsur liar sehingga dibutuhkan pupuk kandang dalam jumlah cukup besar yaitu antara 10.000-20.000 kg/ha. Sebagai pupuk dasar, pupuk kandang diaplikasikan secara merata ke seluruh lahan percobaan. Pada umumnya pupuk kandang ditebarkan dan tunggu 1-2 minggu sebelum penanaman (Marsono dan Said, 2008).

Ditinjau dari kandungan hara yang dikandung pupuk kandang ayam, pupuk ini mempunyai hara yang lebih tinggi dibanding dengan pupuk kandang hewan besar. Tiap ton kotoran ayam terdapat 65,8 kg N, 13,7 kg P, dan 12,8 kg K.

dengan demikian dapat dikatakan pupuk kotoran ayam akan jauh lebih baik daripada kotoran ternak besar jika diberikan dalam jumlah yang sama (Wahida, 2011).

Menurut Widowati (2004), pupuk kandang ayam umumnya digunakan oleh petani hortikultura dalam meningkatkan produktivitas tanaman sayur dan buah yang ditanamnya. Hal ini terjadi karena pupuk kandang ayam lebih cepat terdekomposisi dibanding jenis pupuk kandang lainnya, sehingga manfaat pupuk kandang ayam yang dapat langsung dilihat pada pertumbuhan umbi kentang yang ditanam secara langsung mampu meningkatkan produktivitas hasil tanaman kentang. Kemampuan pupuk kandang ayam dalam meningkatkan produktivitas tanaman kentang tidaklah terlepas dari kandungan hara yang ada di dalamnya.

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, kandungan pupuk kandang ayam adalah N : 0,2%, P : 22,63 ppm, K : 0,85 me/100 g, Na : 0,345 me/100 g, Ca : 1,69 me/100 g dan Mg : 0,575 me/100 g.