

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung termasuk salah satu sumber bahan pangan penting setelah beras. Jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.) atau *sweet corn* banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena memiliki rasa yang lebih manis dan memiliki nilai gizi yang lebih banyak dibandingkan dengan jagung biasa. Kandungan gula pada jagung manis lebih banyak daripada pati sehingga bila kering, bijinya keriput. Jagung manis pada mulanya berkembang dari jagung gigi kuda dan jagung Mutiara yang kemudian melalui pemuliaan tanaman diperoleh jenis yang manis. Produktivitas jagung manis di Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2012 sebesar 48.971 kg/ha menjadi 48.482 kg/ha pada tahun 2013 (FAO, 2016).

Usaha untuk meningkatkan hasil produktivitas jagung manis adalah salah satu kebutuhan permintaan pasar. Salah satu alternatif untuk meningkatkan produktivitas dengan perakitan varietas unggul, diantaranya dengan varietas hibrida. Perakitan tidak terlepas dari kegiatan persilangan dari pemuliaan tanaman. Aplikasi pemuliaan tanaman tidak lepas dari pengaruh lingkungan yang ada, karena tanaman dalam pertumbuhannya merupakan fungsi dari genotipe dan lingkungan. Pengembangan tanaman diarahkan untuk mendapatkan varietas yang dapat beradaptasi luas dengan kondisi lingkungan yang beragam. Penampilan fisik yang diekspresikan oleh suatu tanaman biasa disebut dengan keragaan. Keragaan merupakan tahapan penting dalam pemuliaan tanaman jagung sebelum kegiatan pelepasan varietas. Keragaan dilakukan untuk mengetahui karakter genotipe tanaman, sehingga dapat dijadikan identitas tanaman. Apabila identitas tanaman telah diketahui maka kegiatan seleksi mudah dilakukan, karena dapat memilih tanaman sesuai dengan karakter yang diinginkan (Riris Dialista dan Arifin Noor, 2017).

Pemuliaan tanaman merupakan usaha untuk memperbaiki bentuk dan sifat tanaman yang lebih cepat dibandingkan dengan perbaikan melalui seleksi di alam. Langkah awal yang harus dilakukan dalam kegiatan pemuliaan tanaman adalah pembentukan populasi dasar dengan keragaman yang tinggi (Poespodarsono, 1988). Makmur (1992) menyatakan bahwa mengoleksi plasma nutfah baik dari

dalam maupun luar negeri dengan melakukan introduksi merupakan salah satu langkah awal dalam program pemuliaan tanaman. Genotipe-genotipe yang telah dikoleksi kemudian dikarakterisasi dan dilakukan studi keanekaragaman serta evaluasi hubungan kekerabatan antar genotipe tersebut untuk memudahkan dalam kegiatan peningkatan keragaman genetik. Karakterisasi merupakan tahapan penting dalam pemuliaan tanaman jagung sebelum dilakukan pelepasan varietas. Karakterisasi dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai genotipe yang memiliki produksi yang lebih baik. Karakterisasi merupakan salah satu tahapan penting dalam pembentukan varietas unggul yang bertujuan untuk mengetahui karakter-karakter penting yang bernilai ekonomis dan sebagai penciri dari varietas yang bersangkutan (Anini, dkk. 2015).

Karakteristik tanaman jagung dapat dilihat berdasarkan ciri vegetatif maupun ciri generatif. Karakteristik sangat berguna untuk mendapatkan deskripsi dan klasifikasi tanaman jagung sehingga masyarakat dengan mudah dapat menentukan kultivar tanaman jagung. Selain itu, keseragaman dari ciri spesifik yang dimiliki antar kultivar tanaman jagung dapat menunjukkan hubungan kekerabatannya.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini untuk mempelajari teknik karakterisasi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.) Galur 016 017 dan 018 di *Teaching Farm* Politeknik Negeri Lampung.

1.3 Kontribusi

Tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis, pembaca, dan masyarakat untuk menambah wawasan tentang Teknik karakterisasi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.). Galur 016 017 dan 018 di *Teaching Farm* Politeknik Negeri Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Tanaman Jagung Manis

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan biji-bijian yang berasal dari Amerika. Jagung tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa ke Amerika. Di Indonesia jagung manis (*Zea mays saccharata*), merupakan komoditi yang dapat diusahakan secara intensif karena banyak digemari sehingga terbuka peluang pasar yang baik. Jagung manis selain dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan juga digunakan untuk bahan baku industri gula jagung (Bakhri, 2007).

Jagung manis merupakan varietas botani dari jagung biasa atau jagung pakan atau jagung pipil (*field corn*). Cara penulisan nama latin jagung manis adalah *Zea mays var. saccharate Sturt*. Sama dengan jagung pipil, jagung manis termasuk kedalam family Gramineae (rerumputan) (Syukur dan Rifianto, 2013).

Jagung manis merupakan perkembangan dari jagung tipe *flint* (jagung Mutiara) dan jagung tipe *dent* (jagung gigi kuda). Hal yang membedakan antara jagung manis dengan jagung pakan adalah kandungan gulanya yang tinggi pada stadia masak susu dan permukaan karnel yang menjadi transparan dan berkerut saat mongering. Komposisi genetik pada jagung manis dan jagung tipe *dent* hanya dibedakan oleh satu gen resesif. Gen ini mencegah perubahan gula menjadi pati. (Syukur dan Rifianto, 2013). Menurut Purwono dan Hartono (2007) sistematika tanaman jagung manis adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (tumbuhan berbiji)
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i> (berbiji tertutup)
Kelas	: <i>Monocotyledone</i> (berkeping satu)
Ordo	: <i>Graminales</i>
Famili	: <i>Graminaceae</i> (rumput-rumputan)
Genus	: <i>Zea</i>
Spesies	: <i>Zea mays saccharata</i> Sturt L.

2.2. Morfologi Tanaman Jagung Manis

2.2.1. Akar

Jagung merupakan tanaman berakar serabut yang mempunyai tiga macam akar yaitu akar seminal, akar adventif dan akar kait atau disebut penyangga. Akar seminal yaitu akar yang perkembangannya dari radikula dan embrio. Pertumbuhan akar seminal tumbuh melambat setelah plumula muncul keatas permukaan tanah. Akar adventif yaitu akar yang muncul dari buku diujung mesokotil, lalu berkembang dari tiap buku secara berurutan antara 7-10 buku, akar adventif ini akan menjadi akar serabut yang tebal. Sedangkan akar seminal mempunyai peran sedikit dalam siklus pertumbuhan jagung (Subekti *et al.*, 2007). Akar kait atau akar penyangga yaitu akar adventif yang muncul dalam 3 atau 2 buku dibagian atas permukaan tanah. Akar penyangga ini mempunyai fungsi untuk menjaga tanaman supaya tetap tegak dan dapat mengatasi rebah batang yang mempunyai manfaat sebagai penyerapan hara dan air (Cair dan Oktavia, 2017). proses perkembangan akar jagung (kedalaman dan penyebarannya) bergantung pada varietas jagung, fisik, pengolahan dan kimia tanah. Akar adventif tanaman jagung manis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Akar Adventif tanaman jagung manis

Jagung termasuk tanaman berakar serabut yang terdiri dari tiga tipe akar, yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Akar seminal tumbuh radikula dan embrio. Akar adventif disebut juga akar tunjang, akar ini tumbuh dari buku

paling bawah, yaitu sekitar 4 cm dari permukaan tanah. Sementara akar udara adalah akar yang keluar dari dua atau lebih buku terbawah dekat permukaan tanah (Nurdin *et al.*, 2011).

Sistem perakaran tanaman jagung terdiri atas akar-akar seminal, koronal, dan akar udara. Akar utama muncul dan berkembang ke dalam tanah saat benih ditanam. Pertumbuhan akar melambat ketika batang mulai muncul keluar tanah dan kemudian berhenti ketika tanaman jagung telah memiliki 3 daun.

2.2.2. Batang

Tanaman jagung manis tidak bercabang, tetapi berbentuk silindris, dan terdiri atas beberapa jumlah ruas dan buku ruas. Dua tunas yang berkembang menjadi tongkol terdapat pada buku ruas. Dalam dua tunas teratas akan berkembang menjadi tongkol produktif yang memiliki tiga komponen jaringan paling utama, yaitu kulit (*epidermis*), jaringan pembuluh (*bundles vascular*), dan pusat batang (*pith*). Genotip jagung semakin kuatnya batang maka semakin banyak lapisan jaringan sklerenkim berdinding tebal dibawah epidermis batang dan sekitar *bundles vascular* (Subekti *et al.*, 2007).

Batang jagung berfungsi untuk menyokong daun dan menghubungkan bagian atas tanaman dengan akar dalam menyalurkan air dan unsur hara tanaman. Batangnya beruas-ruas dengan jumlah antara 8-12 ruas. Tinggi tanaman bervariasi antara 150-300 cm dengan diameternya mencapai 3-4 cm (Effendi dan Sulistiani, 1991).



Gambar 2. Batang tanaman jagung manis

Batang tanaman jagung manis beruas-ruas dengan jumlah ruas antara 10-40 ruas. Tanaman jagung umumnya tidak bercabang. Tinggi tanaman jagung manis berkisaran antara 1,5 m-2,5 m dan terbungkus pelepah daun yang berselang seling yang berasal dari setiap buku, dan buku batang tersebut mudah dilihat. Ruas bagian atas batang berbentuk silindris dan ruas bagian bawah batang berbentuk bulat agak pipih (Dongoran, 2009).

Batang tanaman jagung beruas-ruas dengan jumlah ruas bervariasi antara 10-40 ruas. Tanaman jagung umumnya tidak bercabang kecuali pada jagung manis sering tumbuh beberapa cabang (anakan) yang muncul pada pangkal batang. Panjang batang jagung berkisar antara 60 cm-300 cm atau lebih tergantung tipe dan jenis jagung. Ruas bagian batang atas berbentuk silindris dan ruas-ruas batang bagian bawah berbentuk bulat agak pipih. Tunas batang yang telah berkembang menghasilkan tajuk bunga betina (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

2.2.3. Daun

Daun merupakan salah satu organ tumbuhan yang tumbuh dari batang. Umumnya berwarna hijau dan berfungsi sebagai penangkap energi cahaya matahari melalui proses fotosintesis. Daun merupakan organ terpenting bagi tumbuhan dalam melangsungkan hidupnya karena tumbuhan adalah organisme autotroph obligat, dimana daun memasok kebutuhan energinya sendiri melalui konversi energi cahaya menjadi energi kimia. Daun juga berfungsi sebagai organ pernapasan atau respirasi, tempat terjadinya transpirasi dan tempat terjadinya gutasi (Arisandi, 2010).

Tanaman jagung umumnya mempunyai daun yang berkisar antara 10-18 helai. Proses munculnya daun sempurna berbeda pada hari ke 3-4 setiap daun. Besar sudut suatu daun mempengaruhi tipe daun. Jagung mempunyai tipe yang beragam, mulai dari sangat kecil hingga sangat besar. Bentuk ujung daun juga berbeda yaitu, ada yang runcing, runcing agak bulat, bulat, bulat agak tumpul, dan tumpul. Sedangkan berdasarkan tipe daun digolongkan menjadi 2, yaitu tegak dan menggantung. Untuk pola daun bias berbentuk bengkok atau lurus. Daun yang mempunyai tipe tegak memiliki kanopi kecil dan bias ditanam pada kondisi populasi tinggi. Kepadatan tanaman yang tinggi dapat memberikan hasil yang tinggi pula (Bilman, 2001).



Gambar 3. Daun tanaman jagung manis

Struktur daun tanaman jagung manis terdiri dari tangkai, daun, lidah daun dan telinga daun. Tangkai daun adalah pelepah yang berfungsi membungkus batang tanaman. Telinga daun berbentuk seperti pita yang tipis memanjang. Daun jagung tumbuh melekat pada buku-buku batang. Permukaan daun jagung manis berbulu dengan jumlah daun pada umumnya 12-18 helai. Ukuran daun juga bervariasi tergantung dengan Panjang daun, yaitu antara 30-150 cm dengan lebar 15 cm (Adisarwanto dan Widyastuti, 2000).

2.2.4. Bunga

Tanaman jagung manis termasuk dalam golongan tanaman berumah satu (*monoceus*), yaitu dalam satu tanaman terdapat bunga jantan dan bunga betina. Bunga jantan terbentuk pada ujung batang, sedangkan bunga betina terletak pada bagian tengah batang di ketiak daun. Bunga jantan terdiri atas tepung sari, sekam kelopak (*glumae*), sekam tajuk atas (*palae*), sekam tajuk bawah (*lemma*) dan kantong sari tiga pasang yang panjangnya 6 milimeter. Bunga betina terdiri dari sel telur (*ovari*) yang dilindungi *carpel*. *Carpel* ini tumbuh menjadi rambut. Tangkai kepala putik merupakan rambut yang sering disebut rambut jagung (Rukmana, 2009).

Tanaman jagung memiliki bunga jantan dan betina yang letaknya terpisah. Bunga jantan terdapat pada malai bunga di ujung tanaman, sedangkan bunga betina terdapat pada tongkol jagung. Bunga betina dan tongkol dapat muncul dari perkembangan *axillary apices* tajuk. Sedangkan pertumbuhan bunga jantan

melakukan pertumbuhan dari titik tumbuh apikal di ujung tanaman (Subekti *et al.*, 2007).



Gambar 4. Bunga betina dan bunga jantan jagung manis

Penyerbukan jagung dapat terjadi apabila serbuk sari dari bunga jantan menempel di rambut tongkol. Tanaman jagung adalah *protandry*, yang mana sebagian besar varietas bunga jantannya akan muncul pada hari ke 1-3 sebelum muncul rambut bunga betina. Serbuk sari (*pollen*) mulai terlepas dari spikelet yang berada pada *spike* di tengah berukuran 2-3 cm dari ujung malai (*tassel*), selanjutnya *pollen* akan turun ke bawah dan pada satu bulir *anther* akan melepas 15-30 juta serbuk sari. Karena sangat ringan serbuk sari akan jatuh melalui gerak gravitasi atau bisa tertiuap angin. Penyerbukan ini disebut penyerbukan silang. Proses penyerbukan ini bisa terjadi apabila serbuk sari yang berasal dari bunga jantan jatuh menempel pada rambut tongkol (Cair dan Oktavia, 2017).

2.2.5. Tongkol dan Biji

Tongkol jagung merupakan perkembangan dari bunga jagung yang tumbuh dari buku, diantara batang dan pelepah daun. Pada umumnya, satu tanaman hanya dapat menghasilkan satu tongkol produktif meskipun memiliki sejumlah bunga betina. Biji jagung manis terletak pada tongkol (janggel) yang tersusun memanjang. Pada tongkol tersimpan biji-biji jagung manis yang menempel erat, sedangkan pada buah jagung manis terdapat rambut-rambut yang memanjang hingga keluar dari pembungkus (kelobot). Beberapa varietas unggul dapat menghasilkan lebih dari satu tongkol produktif (Purwono dan Hartono, 2007).



Gambar 5. Tongkol dan biji jagung manis

Tongkol tanaman jagung terdiri dari 1 atau 2 tongkol dalam satu tanaman, tergantung jenis varietas tanaman tersebut. Daun kelobot adalah daun yang menyelimuti tongkol jagung. Letak tongkol jagung berada pada bagian atas dan pada umumnya terbentuk lebih awal dan lebih besar dibandingkan dengan tongkol jagung yang terletak pada bagian bawah. Setiap tongkol jagung terdiri atas 10-16 baris biji. Biji tanaman jagung terdiri dari 3 bagian utama yaitu dinding sel, endosperm dan embrio. Bagian biji ini merupakan bagian yang terpenting dari hasil pemanenan (Permanasari dan Kastono, 2012).

Biji jagung terdiri atas empat bagian utama, yaitu kulit luar (perikap) (5 %), Lembaga (12%), endosperma (82%) dan tudung biji (tin cap) (1%). Kulit luar merupakan bagian yang banyak mengandung serat kasar atau karbohidrat yang tidak larut (non pati), lilin dan beberapa mineral. Lembaga banyak mengandung minyak. Total kandungan minyak dari setiap biji jagung adalah 4%. Sedangkan tudung biji dan endosperm banyak mengandung pati. Pati dalam tudung biji adalah pati yang bebas sedangkan pati pada endosperm terikat kuat dengan matriks protein (guten) (Budiman, 2013).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung Manis

Tanaman jagung manis berasal dari daerah tropis yang dapat menyesuaikan pertumbuhannya diluar lingkungan tersebut. Jagung mempunyai persyaratan iklim sebagai berikut (Hanum, 2008).

2.3.1. Tanah

Dalam proses budidaya, tanaman jagung manis tidak membutuhkan persyaratan yang khusus karena tanaman ini hampir tumbuh pada semua jenis tanah, dengan kriteria umum tanah tersebut harus subur, gembur, kaya akan bahan organik dan drainase maupun aerasi baik. Kemasaman tanah (pH) yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal tanaman jagung manis antara pH 5,6-7,5 (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

Purwono dan Hartono (2007), mengatakan bahwa jagung termasuk tanaman yang tidak memerlukan persyaratan tanah yang khusus dalam penanamannya. Jagung dikenal sebagai tanaman yang dapat tumbuh di lahan kering, sawah, dan pasang surut, asalkan syarat tumbuh yang diperlukan terpenuhi. Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain Andosol, latosol, dan grumusol. Namun yang terbaik untuk pertumbuhan jagung adalah Latosol.

Tanaman jagung manis memiliki daerah penyebaran yang cukup luas karena mampu beradaptasi dengan baik pada berbagai lingkungan mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 0 m-1.500 m di atas permukaan laut (Syukur, 2013). Menurut Paeru dan Dewi (2017), tanaman jagung mampu dibudidayakan pada dataran rendah maupun dataran tinggi. Namun pada umumnya jagung di Indonesia dibudidayakan di dataran rendah, baik pada lahan tegalan, sawah tadah hujan maupun sawah irigasi. Dan pada dataran tinggi tanaman jagung mampu tumbuh pada ketinggian 1.000-1.800 m dpl. Budiman (2013) menambahkan daerah dengan ketinggian antara 0-600 m dpl merupakan ketinggian optimum bagi pertumbuhan tanaman jagung.

Keasaman tanah antara 5,6-7,5 dengan aerasi dan ketersediaan air yang cukup serta kemiringan optimum untuk tanaman jagung maksimum 8%. pH tanah antara 5,6-7,5. Aerasi dan ketersediaan air baik, kemiringan tanah kurang dari 8%. Dan ketinggian antara 1000-1800 m dpl dengan ketinggian optimum antara 50-600 m dpl (Fabians *et al.*, 2016).

Proses pedogenesis yang mempercepat proses pembentukan tanah inceptisol adalah pemindahan, penghilangan karbonat, hidrolisis mineral primer menjadi formasi lempung, pelepasan sesquioxida, akumulasi bahan organik dan yang paling utama adalah proses pelapukan, sedangkan proses pedogenesis yang

menghambat pembentukan tanah inceptisol adalah pelapukan batuan dasar menjadi bahan induk (Muyassir *et al.*, 2012).

2.3.2. Iklim

Jagung manis merupakan tanaman daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim tropis atau sub-tropis yang basah. Dan berada pada letak 0-5⁰LU hingga 0-40⁰LS. Pada lahan tadah hujan jagung manis memerlukan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm/bulan. Waktu tanam yang cocok pada jagung manis adalah awal musim hujan. Jagung manis harus mendapatkan sinar matahari yang cukup agar hasil bijinya manis sempurna. Jagung manis membutuhkan suhu antara 21-34⁰ celcius. Pertumbuhan ideal jagung manis memerlukan suhu optimum antara 23-27⁰ celcius. Suhu 30⁰ celcius sangat dibutuhkan dalam proses perkecambahan (Hanum, 2008).

Tanaman jagung berasal dari daerah tropis, tetapi karena banyak tipe dan variasi sifat-sifat yang dimilikinya, jagung dapat tumbuh baik pada berbagai iklim. Iklim yang dikehendaki oleh sebagian besar tanaman jagung adalah daerah-daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim sub-tropis atau tropis basah. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 0⁰-50⁰ lintang utara hingga 0⁰-40⁰ lintang selatan (AAK, 2006).

Menurut Suciati (2015), bahwa terjadinya iklim ekstrim berdampak besar terhadap tanaman semusim, terutama tanaman pangan. Salah satu unsur iklim yang dapat sebagai indikator dalam kaitannya dengan tanaman adalah curah hujan. Mengingat curah hujan merupakan unsur iklim yang fluktuasi tinggi dan pengaruhnya terhadap produksi tanaman cukup signifikan. Jumlah hujan secara keseluruhan cukup penting dalam menentukan hasil, terlebih apabila ditambah dengan peningkatan suhu yang besar dapat menurunkan hasil. Jika terjadi penurunan curah hujan dapat menimbulkan kekeringan.

Pemanenan jagung manis akan lebih baik dilakukan pada musim kemarau dengan tujuan agar tongkol biji masak dengan sempurna. Pada umur 55-65 hari tanaman jagung memasuki tahap fisiologis. Pada tahap ini, biji-biji pada tongkol jagung sudah mencapai bobot kering maksimum. Warna kelobot dan daun bagian atas akan tetap berwarna hijau meskipun sudah memasuki tahap masak fisiologis.

Pada umur ini kadar air jagung manis berkisar 30-35% dari total bobot kering (Hanum, 2008).

2.3.3. Jarak Tanam

Menurut Paeru (2017), setelah tanah yang diberi pupuk dasar siap ditanami, langkah-langkah selanjutnya adalah membuat jarak tanam. Jarak tanam jagung disesuaikan dengan umur panen. Semakin lama umur panennya, tanaman akan semakin tinggi dan memerlukan tempat yang lebih luas. Oleh karena itu, jarak tanamnya lebih lebar atau jarak antar tanaman lebih renggang. Jarak tanam jagung berumur Panjang dengan waktu panen sekitar 110 hari setelah tanam, yaitu 100×25 cm (1 biji/lubang). Jika umur panen sedang (umur panen 80-100 hari), jarak tanamnya 75×25 cm (1 biji/lubang).

Menurut Aris (2016), jarak tanam berhubungan dengan luas atau ruang tumbuh yang ditempatinya dalam penyediaan unsur hara, air dan cahaya. Jarak tanam yang terlalu lebar kurang efisien dalam pemanfaatan lahan, bila terlalu sempit akan terjadi persaingan yang tinggi yang mengakibatkan produktivitas rendah. Pengaturan kepadatan populasi tanaman dan pengaturan jarak tanam pada tanaman budidaya dimaksudkan untuk menekan kompetisi antara tanaman. Setiap jenis tanaman mempunyai kepadatan populasi tanaman yang optimum untuk mendapatkan produksi yang maksimum.

2.3.4. Unsur Hara

Pupuk adalah suatu bahan yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menyediakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman. Pemupukan bertujuan untuk meningkatkan tersedianya unsur hara di dalam tanah (Asmin dan Dahya, 2015).

Rekomendasi pemupukan adalah suatu rancangan yang meliputi jenis dan takaran pupuk untuk tanaman pada areal tertentu. Menurut Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (2008), banyak manfaat dan dampak penerapan pemupukan spesifik lokasi antara lain: (i) pemberian pupuk yang tepat takaran, tepat waktu, dan jenis pupuk yang diperlukan sesuai maka pemupukan akan lebih efisien, hasil tinggi, dan pendapatan petani meningkat; (ii) pencemaran lingkungan dapat dihindari, kesuburan tanah tetap terjaga, dan produksi padi lestari atau berkelanjutan; serta (iii) mengurangi biaya pembelian pupuk.

Pemupukan dilakukan untuk menambah unsur hara yang terkandung di dalam tanah. Dosis pemupukan yang digunakan umumnya 200-300 kg/ha urea, 100-200 kg/ha SP-36, 200-300 kg/ha NPK. Pemupukan pertama (pupuk dasar) dilakukan sebelum atau bersamaan tanam. Dosisnya adalah seluruh bagian SP-36 dan KCL serta $\frac{1}{2}$ bagian urea (Paeru, 2017).

Secara umum nitrogen berperan dalam memacu pertumbuhan tanaman terutama pada fase vegetative, berperan dalam pembentukan klorofil serta sebagai komponen pembentuk lemak, protein, dan persenyawaan lain. Selain itu, nitrogen berperan dalam proses pertumbuhan, sintesis asam amino dan protein serta merupakan pembentuk struktur klorofil. Nitrogen sebagai pembentuk klorofil, nitrogen akan mempengaruhi warna hijau daun (Asmin dan Dahya, 2015). Ketika tanaman tidak mendapatkan cukup nitrogen, warna hijau daun akan memudar dan akhirnya menguning. Kekurangan nitrogen akan menyebabkan pertumbuhan terhambat, daun berwarna kuning, tangkai tinggi kurus, dan warna hijau daun menjadi pucat. Pemberian unsur hara nitrogen dapat dilakukan melalui pemupukan. Pupuk nitrogen termasuk pupuk kimia buatan tunggal. Jenis pupuk ini termasuk pupuk makro. Sesuai dengan namanya pupuk-pupuk dalam kelompok ini didominasi oleh unsur nitrogen. Adanya unsur lain di dalamnya lebih bersifat sebagai pengikat atau juga sebagai katalisator (Asmin dan Dahya, 2015).

Salah satu jenis pupuk nitrogen yang digunakan adalah urea. Urea adalah buatan hasil persenyawaan NH_4 (ammonia) dengan CO_2 . Bahan dasarnya biasanya berupa gas alam dan merupakan hasil ikatan tambang minyak bumi. Kandungan N total berkisar antara 45-46% (Jumini *et al.*, 2011).

Menurut Asmin dan Dahya (2015), bahwa unsur N digunakan untuk pertumbuhan organ tanaman. Jika tanaman kekurangan N menyebabkan pertumbuhan akar terhambat, sehingga dapat menyebabkan terhambatnya mekanisme penyerapan hara bagi tanaman akibatnya pertumbuhan tanaman secara keseluruhan juga akan terhambat.

Fosfor berperan dalam pembentukan bunga, buah, biji, dan perkembangan akar yang pada gilirannya meningkatkan kualitas tanaman. Kekurangan fosfor memengaruhi aspek metabolisme dan pertumbuhan tanaman, khususnya pembentukan tongkol dan biji tidak normal. Demikian juga kalium mengakibatkan hasilnya turun sampai 10% (Taufik dan Tamrin, 2009). Pemupukan merupakan faktor penentu keberhasilan budidaya jagung manis pada lahan kering. Lahan

kering di daerah tropis seperti di Indonesia umumnya memiliki kesuburan tanah atau kandungan unsur hara tanah yang rendah (Suratmini, 2009).

Phosfor (P) berperan dalam merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, sebagai bahan dasar (ATP dan ADP), membantu asimilasi dan respirasi, mempercepat proses pembuahan dan pematangan, serta pemasakan biji dan buah (Muyassir *et al.*, 2012), menambahkan phosphor berperan dalam menstimulasi pertumbuhan akar, membantu pembentukan benih, berperan dalam proses fotosintesis dan respirasi. Kekurangan unsur phosphor akan menyebabkan warna keunguan pada daun dan batang serta titik hitam pada daun dan buah phosphor merupakan hara tanaman esensial dan diambil oleh tanaman dalam bentuk ion anorganik: H_2PO_4 dan HPO_4^{2-} . Phosphor diperlukan dalam perkembangan akar, untuk mempertahankan vigor tanaman, untuk pembentukan benih, dan pengontrolan kematangan tanaman, (Jumini *et al.*, 2011).

Kalium berperan dalam membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat jaringan tanaman, berperan membentuk tanaman terhadap penyakit serta kekeringan (Nurdin *et al.*, 2009). Kalium tidak disintesis menjadi senyawa kalium oleh tumbuhan, sehingga unsur ini tetap sebagai ion di dalam tumbuhan. Kalium berperan sebagai ko-faktor dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi-reaksi fotosintesis dan respirasi, serta untuk enzim yang terlibat dalam sintesis protein dan pati.

Kalium juga merupakan ion yang berperan dalam mengatur potensi osmotik sel, dengan demikian akan berperan dalam mengatur tekanan turgor sel. Berkaitan dengan pengaturan turgor sel ini, peran yang penting dalam proses membuka dan menutupnya stomata (Nurdin *et al.*, 2009). Tanaman yang kekurangan kalium akan lebih peka terhadap penyakit dan kualitas produksi rendah, baik daun, buah maupun biji seperti pada kedelai.

2.4. Populasi Galur Komposit

Varietas jagung komposit diperoleh melalui serangkaian penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan varietas unggul sesuai dengan sifat-sifat yang diinginkan, seperti potensi hasil tinggi, umur genjah, tahan terhadap tekanan biotik dan abiotik. Jagung komposit ini dapat dibudidayakan pada lingkungan tumbuh yang beragam dan sekitar 80% diantaranya ditanami varietas unggul yang terdiri atas 56% jagung komposit (bersari bebas) dan 24% hibrida, sedang sisanya varietas

lokal, sehingga dari data tersebut sebagian besar petani masih menggunakan benih jagung bersari bebas (Iriany, 2011).

Pembentukan varietas komposit dilakukan dengan seleksi saudara kandung (full-sib), saudara tiri (half-sib), dan persilangan dalam (selfing). Contoh varietas jagung komposit adalah bogor harapan, Bisma, Bogor komposit 2, BBMR 4, dan Wonosobo (Putri, 2014).

Varietas komposit dibentuk dari galur, populasi, dan atau varietas yang tidak dilakukan uji daya gabung terlebih dahulu. Sebagai bahan untuk pembentukan komposit berasal dari galur dan varietas. Varietas atau hibrida dapat dimasukkan kedalam komposit yang telah ada (Iriany, 2011).

Tahapan pembentukan komposit adalah sebagai berikut: (a) masing-masing bahan penyusun digunakan sebagai induk betina, (b) induk jantannya campuran dari sebagian atau seluruh bahan penyusun, dan (c) diadakan seleksi dari generasi ke generasi (Iriany, 2011).

Jagung komposit dan sintetik dapat digunakan sebagai populasi dasar dalam pembentukan varietas baru. Keragaman jagung komposit genetic lebih luas daripada jagung sintetik (Iriany, 2011).

Varietas jagung bersari bebas dapat berupa varietas sintetik maupun komposit. Varietas sintetik dibentuk dari beberapa galur inbrida yang memiliki daya gabung umum yang baik, sedangkan varietas komposit dibentuk dari galur inbrida, varietas bersari bebas, dan hibrida. Dalam pembentukan varietas bersari bebas yang perlu diperhatikan adalah populasi dasar yang akan diperbaiki dan metode yang digunakan dalam populasi tersebut. Varietas sintetik adalah populasi bersari bebas yang berasal dari silang sesamanya (*intercross*) antar galur inbrida, yang diikuti oleh perbaikan melalui seleksi. Pembentukan varietas sintetik diawali dengan pengujian silang puncak (persilangan galur dengan penguji) untuk menguji galur, terutama untuk menentukan daya gabung umum galur-galur yang jumlahnya banyak. Oleh karena itu varietas sintetik merupakan hasil sementara dari program pembentukan hibrida.

Silang puncak dapat dibuat di dalam petak terisolasi, dimana semua bunga jantan dari galur-galur yang akan diuji ducabut dan pengujian berfungsi sebagai induk jantan. Jenis pengujian yang dipakai bergantung pada evaluasi yang diinginkan, yaitu untuk daya gabung umum (DGU) atau daya gabung khusus

(DGK). Nilai daya gabung memberi informasi tentang galur-galur yang dapat membentuk hibrida-hibrida yang baik, bila disilangkan dengan galur yang lain. Galur-galur yang daya gabungnya baik juga dapat digunakan dalam perakitan varietas sintetik. Produksi benih varietas sintetik lebih mudah dan petani dapat menggunakan benih dari hasil pertanamannya sendiri. Untuk varietas hibrida, petani harus membeli benih setiap kali tanam sehingga menambah biaya produksi. Hasil biji varietas sintetik diduga berdasarkan formula: $Y_2 = Y_1 - (Y_1 - Y_0)/n$, dimana: Y_2 = rata-rata varietas sintetik yang didapat dari kawin acak (*intercross*) semua silang tunggal dari n galur murni; Y_1 = rata-rata nilai semua silang tunggal dari n galur murni; dan Y_0 = rata-rata nilai dari n tetua (galur murni).

Varietas komposit dibentuk dari galur, populasi, dan atau varietas yang tidak dilakukan uji daya gabung terlebih dahulu. Sebagai bahan untuk pembentukan komposit berasal dari galur dan varietas. Varietas atau hibrida dapat dimasukkan kedalam komposit yang telah ada. Tahap pembentukan komposit adalah sebagai berikut: (a) masing-masing bahan penyusunan digunakan sebagai induk betina, (b) induk jantannya campuran dari sebagian atau seluruh bahan penyusun, dan (c) diadakan seleksi dari generasi ke generasi.

Tanaman jagung termasuk tanaman menyerbuk silang dan peluang menyerbuk sendiri kurang dari 5%, sehingga tanaman mendapat serbuk sari dari tanaman jagung yang ada di sekitarnya. Tepung sari dapat diterbangkan sampai ratusan meter, bergantung pada kecepatan angin. Karakteristik ini membuka peluang bagi tanaman jagung untuk dapat membentuk komposit atau sintetik dari plasma nutfah terpilih. Varietas arjuna yang berasal dari Thai Composite Early DMR merupakan campuran dari 37 plasma nutfah yang tersebar dari beberapa kontinen. Bogor pool 4 merupakan komposit dari plasma nutfah umur dalam yang disilangkan dengan Suwan 1. Bogor pool 4 adalah sumber populasi varietas Kalingga dan Bisma. Plasma nutfah bahan penyusunan komposit mempunyai karakter yang berbeda dalam banyak hal, seperti warna rambut (merah, pink, dan putih). Demikian pula warna *anther*, sehingga dapat dimengerti bahwa varietas komposit Nampak tidak seragam. Varietas sintetik dibentuk dari beberapa galur. Varietas Lamuru dan Palaka, misalnya dibentuk dari 20 galur yang berasal dari Malang Sintetik J2 (MSJ2). Sintetik MSJ2 dibuat dari galur-galur GM 4, 11, 12,

15, dan 3 galur dari Genteng Kuning, 5 galur dari Swan-1, dan 8 galur dari Swan3. Dengan demikian dapat dimengerti kalau varietas Lamulu Palaka memilih warna rambut dan *anther* yang bermacam-macam. Demikian pula gen-gen yang menentukan hasil atau karakter lainnya. Jagung komposit dan sintetik dapat digunakan sebagai populasi dasar dalam pembentukan varietas baru. Keragaman jagung komposit kinetik lebih luas daripada jagung sintetik.

Dalam kegiatan sertifikat terhadap varietas sintetik dan komposit, sifat-sifat kualitatif seperti warna rambut atau warna bunga jantan tidak dapat dipakai sebagai kriteria kemurnian varietas, karena segregate yang menunjukkan warna lain akan terus terjadi, walaupun telah dimurnikan. Petugas inspeksi benih perlu memahami komposisi kinetik varietas sintetik dan komposit adalah heterozigot dengan frekuensi gen-gen tertentu yang ditingkatkan. Oleh karena itu, segregasi akan terjadi dan itu bukan berarti terhadap campuran (CVL).

