

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.) ialah salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan. Jagung manis (*sweet corn*) mempunyai kapasitas besar menjadi komoditas unggulan tanaman pangan dalam rangka meningkatkan ketahanan pangan di Indonesia. Permintaan konsumen (pasar) terhadap jagung manis cenderung terus meningkat dari tahun ke tahun, sehingga merupakan peluang bisnis yang menguntungkan.

Namun berdasarkan data pada tahun 2011-2015, laju pertumbuhan luas area panen mengalami fluktuasi namun cenderung terjadi penurunan. Penyebab terjadinya penurunan jagung manis yaitu harga benih jagung manis yang mahal. Salah satu cara untuk memenuhi permintaan pasar yaitu dengan cara perakitan benih varietas unggul, di antaranya dengan perakitan varietas hibrida. Perakitan varietas merupakan usaha untuk mendapatkan sifat unggul yang diinginkan dalam perbaikan suatu varietas. Perakitan varietas tidak lepas dari proses pemuliaan tanaman.

Pemuliaan tanaman adalah rangkaian kegiatan penelitian untuk menghasilkan varietas unggul baru dengan mengoleksi plasma nutfah yang merupakan sumber bahan genetik yang berperan mengatur sifat gen yang dibutuhkan untuk pembentukan benih varietas unggul. Biasanya, kegiatan pemuliaan tanaman diawali dengan (i) usaha koleksi plasma nutfah sebagai sumber keragaman, (ii) identifikasi dan karakterisasi, (iii) induksi keragaman, (iv) proses seleksi, (v) pengujian dan evaluasi, (vi) pelepasan, distribusi dan komersialisasi varietas. Pada setiap proses kegiatan pemuliaan perlu dilakukan karakterisasi untuk mengetahui karakter agronomi yang berkolerasi dengan hasil jagung manis (Sujiprihati *et al.*, 2012).

Karakterisasi merupakan suatu kegiatan untuk mencari ciri khusus yang terdapat pada tanaman dan digunakan untuk pembentukan varietas baru. Teknik karakterisasi merupakan cara untuk mengenal karakter yang dimiliki oleh tanaman jagung manis dengan melakukan parameter pengamatan dimulai dari fase vegetatif

sampai dengan fase generatif. Karakterisasi adalah tahapan yang utama dalam kegiatan pemuliaan tanaman jagung manis sebelum dilakukan pelepasan varietas. Karakterisasi berguna untuk melihat keanekaragaman morfologi serta genetik diantara genotipe-genotipe jagung manis yang diuji, sehingga nantinya dapat diketahui hubungan kekerabatan dan keragaman genetik diantara genotipe-genotipe tersebut.

Hubungan kekerabatan dan keragaman genetik bertujuan untuk mengetahui pola pengelompokan populasi genotipe serta mengetahui sifat penciri setiap kelompok genotipe yang terbentuk. Hubungan kekerabatan dan keragaman tersebut dapat memberikan informasi kedekatan hubungan antar genotipe secara biologis. Informasi tersebut penting dalam perencanaan persilangan pada kegiatan pemuliaan tanaman (Senior *et al.*, 1998).

1.2 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini untuk mempelajari teknik karakterisasi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.) galur 004 005 dan 006 di *Teaching Farm* Politeknik Negeri Lampung.

1.3 Kontribusi

Penyusunan tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca khususnya mahasiswa Politeknik Negeri Lampung (POLINELA) untuk menambah ilmu pengetahuan dan sebagai bahan referensi pada kegiatan akademik yang berhubungan dengan teknik karakterisasi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.) galur 004 005 dan 006 di *Teaching Farm* Politeknik Negeri Lampung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi Tanaman Jagung Manis

Tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt L.) adalah salah satu tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan (Graminaceae) yang sudah populer di seluruh dunia. Menurut sejarahnya tanaman jagung manis berasal dari Benua Amerika dan menyebar ke daerah subtropis dan tropis termasuk Indonesia (Warisno, 1998).

Jagung manis merupakan tanaman semusim determinat dan siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Menurut Purwono dan Hartono (2007) dalam taksonomi tumbuhan, tanaman jagung manis diklasifikasikan :

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Spermatophyta*
Sub Divisio : *Angiospermae*
Kelas : *Monocotyledone*
Ordo : *Graminales*
Famili : *Graminaceae*
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays saccharata* Sturt L.

Jagung tergolong tanaman C4 dan mampu beradaptasi dengan baik pada faktor pembatas pertumbuhan dan produksi. Salah satu sifat tanaman jagung manis sebagai tanaman C4, antara lain daun mempunyai laju fotosintesis lebih tinggi dibandingkan tanaman C3, fotorespirasi dan transpirasi rendah, efisien dalam penggunaan air (Muhadjir, 1988).

2.2 Morfologi Tanaman Jagung Manis

2.2.1 Akar

Menurut Subekti *et al.* (2007), sistem perakaran jagung manis terdiri dari akar seminal, akar koronal, dan akar udara. Akar seminal adalah akar yang berkembang dari radikula dan embrio. Akar ini hanya sedikit berperan dalam siklus hidup jagung. Akar koronal adalah akar yang tumbuh dari bagian dasar pangkal batang dan semuanya berada dibawah permukaan tanah. Akar koronal berkembang

menjadi serabut akar yang tebal dan berfungsi dalam pengambilan hara dan air. Akar udara tumbuh dari buku yang kedua atau lebih diatas permukaan tanah dan akar ini dapat masuk kedalam tanah. Akar udara berfungsi dalam penyerapan hara dan menjadi pendukung untuk memperkokoh batang terhadap kerebahan. Pertumbuhan akar terhenti setelah penyerbukan terjadi. Berat akar secara keseluruhan meliputi 12% sampai 15% dari keseluruhan berat tanaman termasuk tongkol (Rukmana, 1997).

Perkembangan akar jagung (kedalam dan penyebarannya) bergantung pada varietas, pengolahan tanah, fisik dan kimia tanah, keadaan air tanah, dan pemupukan. Akar jagung dapat dijadikan indikator toleransi tanaman terhadap cekaman aluminium. Tanaman yang toleran aluminium, tudung akarnya terpotong dan tidak mempunyai bulu-bulu akar (Syafuddin, 2002). Pemupukan nitrogen dengan takaran berbeda menyebabkan perbedaan (*plasticity*) sistem perakaran jagung (Smith *et al.*, 1995). Akar tanaman jagung manis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Akar tanaman jagung manis

2.2.2 Batang

Tanaman jagung manis mempunyai batang yang tidak bercabang, berbentuk silindris, dan terdiri atas sejumlah ruas dan buku ruas. Pada buku ruas terdapat tunas yang berkembang menjadi tongkol. Dua tunas teratas berkembang menjadi tongkol yang produktif. Batang memiliki tiga komponen jaringan utama, yaitu kulit (epidermis), jaringan pembuluh (bundles vaskuler), dan pusat batang (pith). Bundles vaskuler tertata dalam lingkaran konsentris dengan kepadatan bundles

yang tinggi dan lingkaran-lingkaran menuju perikarp dekat epidermis. Kepadatan bundles berkurang begitu mendekati pusat batang. Konsentrasi bundles vaskuler yang tinggi di bawah epidermis menyebabkan batang tahan rebah. Genotipe jagung yang mempunyai batang kuat memiliki lebih banyak lapisan jaringan sklerenkim ber dinding tebal di bawah epidermis batang dan sekeliling bundles vaskuler (Palliwal, 2000). Terdapat variasi ketebalan kulit antar genotipe yang dapat digunakan untuk seleksi toleransi tanaman terhadap rebah batang. Batang tanaman jagung manis beruas-ruas (berbuku-buku) dengan jumlah ruas bervariasi antara 10-40 ruas. Panjang batang berkisar antara 60 cm-300 cm, tergantung pada tipe jagung. Batang tanaman jagung manis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Batang tanaman jagung manis

2.2.3 Daun

Daun berada pada setiap ruas batang jagung, dengan kedudukan berlawanan antara daun yang satu dengan yang lain. Jumlah daun berkisar 10 sampai 20 helai tiap tanaman, rata-rata munculnya daun yang terbuka sempurna adalah 3-4 hari setiap daun. Tanaman jagung di daerah tropis mempunyai jumlah daun relative lebih banyak dibanding di daerah beriklim sedang (*temperate*) (Palliwal, 2000). Daun jagung terdiri dari tiga bagian yaitu kelopak daun, lidah daun dan helaian daun. Kelopak daun umumnya membungkus batang terutama pada tempat daun yang tertancap pada batang (Suprpto dan Marzuki, 2002). Daun tanaman jagung manis dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Daun tanaman jagung manis

2.2.4 Bunga

Jagung disebut juga tanaman berumah satu (monoecious) karena bunga jantan dan bunga betinanya terdapat dalam satu tanaman. Bunga jantan dan bunga betina pada tanaman jagung berbeda letak dan waktu masaknyanya. Bunga jantan masak lebih dahulu dari bunga betina (*protandry*). Bunga jantannya muncul (anthesis) 1-3 hari sebelum rambut bunga betina muncul (silking). Satu bulir anther melepas 15-30 juta serbuk sari. Bunga jantan (tassel) berbentuk malai berkembang dari titik tumbuh apikal di ujung tanaman sedangkan bunga betina berbentuk seperti rambut panjang yang keluar dari tongkol jagung dan muncul dari titik tumbuh apikal tajuk pada tanaman jagung (Palliwat, 2000).

Rambut jagung (silk) adalah pemanjangan dari saluran stilar ovary yang matang pada tongkol. Rambut jagung tumbuh dengan panjang hingga 30,5 cm atau lebih sehingga keluar dari ujung kelobot. Tanaman jagung adalah protandry, dimana pada sebagian besar varietas, bunga jantannya muncul (anthesis) 1-3 hari sebelum rambut bunga betina muncul (silking). Satu bulir anther melepas 15-30 juta serbuk sari. Serbuk sari sangat ringan dan jatuh karena gravitasi atau tertiuap angin sehingga terjadi penyerbukan silang.

Menurut Suprpto dan Marzuki (2002), tepung sari dari bunga jantan dapat diterbangkan oleh angin sejauh satu kilometer. Hal ini membuat hampir semua tepung sari menyerbuki bakal biji jagung dari malai terdekat dan dengan demikian sekitar 95% dari bakal biji terjadi karena perkawinan silang dan hanya 5% yang terjadi perkawinan sendiri. Oleh karena itu, tanaman jagung disebut tanaman bersari silang (*cross pollinated crop*), dimana sebagian besar dari serbuk sari berasal dari tanaman lain. Terlepasnya serbuk sari berlangsung 3-6 hari, bergantung

dari varietas, suhu, dan kelembaban. Serbuk sari masih tetap hidup (*viable*) dalam 4-16 jam sesudah terlepas (*shedding*). Penyerbukan selesai dalam 24-36 jam dan biji mulai terbentuk sesudah 10-15 hari. Setelah penyerbukan, warna rambut tongkol berubah menjadi coklat dan kemudian kering. Gambar bunga jantan dan bunga betina tanaman jagung manis dapat dilihat pada Gambar 4.



a) Bunga betina jagung manis

b) Bunga jantan jagung manis

Gambar 4. Bunga betina dan bunga jantan jagung manis

2.2.5 Tongkol

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. Beberapa varietas unggul dapat menghasilkan lebih dari satu tongkol produktif (Purwono dan Hartono, 2007). Tongkol jagung diselimuti oleh daun kelobot. Pada tongkol tersimpan biji-biji jagung manis yang menempel erat, sedangkan pada buah jagung manis terdapat rambut-rambut yang memanjang hingga keluar dari pembungkus (klobot). Tongkol jagung yang terletak pada bagian atas umumnya lebih dahulu terbentuk dan lebih besar dibanding dengan yang terletak pada bagian bawah. Setiap tongkol terdiri atas 10—16 baris biji yang jumlahnya selalu genap. Tongkol tanaman jagung manis dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tongkol Jagung Manis

2.2.6 Biji

Biji jagung manis disebut kariopsis, dinding ovary atau pericarp menyatu dengan kulit biji atau testa, membentuk dinding buah. Biji jagung manis terdiri atas tiga bagian utama, yaitu (a) pericarp, berupa lapisan luar yang tipis, berfungsi mencegah embrio dari organisme pengganggu dan kehilangan air; (b) endosperm, sebagai cadangan makanan, mencapai 75% dari bobot biji yang mengandung 90% pati dan 10% protein, mineral, minyak, dan lainnya; dan (c) embrio, sebagai miniature tanaman yang terdiri atas plumule, akar radikal, scutellum, dan kileoptil (Hardman and Gunsolus, 1998). Biji tanaman jagung manis dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Biji Jagung Manis

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung Manis

2.3.1 Tanah

Tanaman jagung manis dapat tumbuh pada semua jenis tanah dengan memiliki tingkat keasaman pH tanah antara 5,5 – 7,5 dengan pH optimal yang diinginkan berkisar 5,5 – 6,5. Tanaman jagung menghendaki tanah yang gembur, subur dan kaya unsur hara. Tanaman jagung manis membutuhkan unsur hara terutama Nitrogen(N), fosfor(P), dan Kalium(K) dalam jumlah yang banyak. Namun tanaman jagung manis juga dapat tumbuh pada tanah latosol, andosol, ultisol, grumusol, dan gambut (Adisarwanto dan Widyastuti, 2000). Tanaman jagung manis banyak ditanam di Indonesia mulai dataran rendah hingga daerah pegunungan yang memiliki ketinggian antara 1000-1800 mdpl. Daerah dengan ketinggian antara 0-600 mdpl merupakan ketinggian yang optimal bagi pertumbuhan tanaman jagung manis. Tingkat kemiringan lahan yang dibutuhkan sebagai tempat budidaya jagung manis maksimal 8% untuk menghindari erosi tanah. Kemudian untuk kedalaman air tanah berada antara 50-200 cm. Apabila tanah memiliki kandungan garam, usahakan tidak lebih dari 7% karena kandungan garam yang cukup tinggi dapat menghambat pertumbuhan jagung manis.

2.3.2 Iklim

Tanaman jagung manis dapat tumbuh baik pada daerah yang beriklim sedang hingga subtropik atau tropis yang basah dan didataran yang terletak antara 0-50°LU hingga 0-400 LS. Pada saat musim kemarau panen jagung akan lebih baik dan menghendaki penyinaran matahari yang penuh, hal tersebut berkaitan dengan waktu pematangan dan pengeringan hasil. Kemudian suhu yang diinginkan tanaman jagung manis berkisar 21-34°C, akan tetapi bagi pertumbuhan tanaman yang ideal memerlukan suhu optimum 23-27°C. Namun pada suhu rendah sampai 16°C dan suhu tinggi sampai 35°C jagung manis masih dapat tumbuh (Widyaningrum R, 2004). Tanaman jagung manis membutuhkan sinar matahari penuh, suhu optimum antara 26-30°C.

Curah hujan yang dikehendaki 85-200 mm/bulan dengan curah hujan yang optimal adalah 1200-1500 mm/tahun. Keadaan tersebut sangat berhubungan dalam fase pembungaan dan pengisian biji tanaman jagung yang membutuhkan kecukupan air. Secara umum, jagung manis memerlukan air sebanyak 200-300

mm/bulan. Tanaman jagung manis yang ternaungi, pertumbuhannya maka akan menjadi lambat (Barnito, 2009).

2.4 Populasi Galur Komposit

Di Indonesia jagung di budidayakan pada lingkungan yang beragam. Luas areal panen jagung sekitar 3,3 juta ha/tahun, 80% diantaranya ditanami varietas unggul yang terdiri atas 56% jagung bersari bebas (komposit) dan 24% hibrida, sedangkan sisanya varietas lokal (Pingali, 2001). Data Nugraha *et al.* (2002), menunjukkan luas areal tanam jagung varietas unggul telah mencapai 75% (48% bersari bebas, 27% hibrida). Dari data tersebut nampak bahwa sebagian besar petani masih menggunakan benih jagung bersari bebas. Hal ini terkait dengan harga benih jagung bersari bebas lebih murah daripada benih jagung hibrida, atau karena benih hibrida sukar diperoleh terutama di daerah terpencil.

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 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 perbaikan 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 dicabut dan penguji berfungsi sebagai induk jantan. Jenis penguji 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 dapat dari kawin acak (*intercross*) semua silang tunggal dari n galur murni; dan Y_1 = rata-rata nilai semua silang tunggal dari n galur murni; dan Y_0 = tara-rata nilai dari n tetua (gakur murni).

Varietas komposit dibentuk dari galur, populasi, dan tau varietas yang tidak dilakukan uji daya gabung terlebih dahulu. Sebagian bahan untuk pembentukan komposit berasal dari galur dan varietas. Varietas atau hibrida dapat dimasukkan ke dalam komposit yang telah ada. 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.

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 dari varietas Kalingga dan Bisma. Plasma nutfah bahan penyusun 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 tiga galur dari Genteng Kuning, lima galur dari Suwan-1, dan delapan galur dari Suwan-3. Dengan demikian dapat dimengerti kalau varietas Lamuru dan 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 genetik lebih luas daripada jagung sintetik.

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