

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Deskripsi Jagung Manis LASS

Menurut Hikam (2007), varietas LASS merupakan hasil rakitan kembali varietas jagung sintetik bernama Srikandi. Varietas LASS juga merupakan hasil perbandingan tampilan fenotipe dengan kadar kualitas jagung umumnya yang biasa dijual di pasaran seperti CPI, Bisi, C7, Golden Bantam Super Sweet dari Belanda dan Pioneer Super Sweet dari Perancis. Jagung-jagung tersebut kemudian dijadikan sebagai induk calon LASS. Dalam induk jagung manis terdapat gen *sugary* (su), *shrunk* (sh) dan *brittle* (bt). Kandungan gen su, sh dan bt tersebut lalu ditransformasikan ke LASS.

Transformasi gen yang positif bagi peningkatan kadar kualitas jagung LASS dilakukan dengan penanaman beberapa jenis jagung di lahan terbuka hingga terjadi penyerbukan alami antar tetua (polinasi terbuka). Selain itu dilakukan penyerbukan buatan antara alat kelamin jantan (polen) dengan alat kelamin betina (putik) dalam satu tanaman yang menjadi calon LASS. Penyerbukan dilakukan agar dapat menghasilkan benih jagung yang memiliki viabilitas (daya berkecambah benih), vigor benih (kekuatan hidup benih) serta dapat mewarisi sifat-sifat unggul yang dibawa dari induknya.

Berdasarkan hasil tes di laboratorium jagung manis LASS memiliki tingkat kemanisan mencapai 26 %, sedangkan jagung umumnya hanya mempunyai tingkat kemanisan sekitar 18 %. Selain itu, LASS juga mengandung kadar asam amino (lisin) 12 %, sedangkan jagung biasa hanya 6 %. Kandungan minyaknya mencapai 6 %, sedang jagung biasa hanya 3 %.

Jagung manis LASS memiliki kelebihan panen lebih muda dari pada jagung umumnya. Jagung manis umumnya membutuhkan waktu panen selama 4 bulan, LASS hanya butuh waktu 2 bulan. Kemudian, LASS juga terbukti tahan penyakit bulai. Jika jagung biasa tiga hari pasca panen tidak berhasil dijual, maka akan busuk, sedangkan LASS dapat disimpan dalam waktu beberapa minggu.

Kelemahan jagung manis LASS adalah dalam budidaya membutuhkan keterampilan. Keterampilan petani dalam menanam benih jagung amat diperlukan karena kemampuan berkecambah LASS sangat rendah, yaitu sekitar 56 %. Jagung manis LASS daya kecambahnya rendah karena bijinya berbentuk kisut (keriput). Karena kisut maka dikatakan jagung tersebut tidak berkualitas (Hikam, 2007).

## **2.2 Morfologi Jagung Manis**

Jagung manis termasuk ke dalam famili *Graminae* dalam taksonomi tumbuhan, yaitu suku rumput-rumputan dengan genus *Zea* dan nama spesiesnya *Zea mays sacharatha* Sturt. Tanaman jagung termasuk tanaman semusim (*annual*).

Morfologi tanaman jagung manis terdiri atas akar, batang, daun, bunga, dan buah (Subekti dkk., 2013).

Batang tanaman jagung manis bentuknya bulat silindris, tidak berlubang, dan beruas-ruas sebanyak 8 – 20 ruas. Pertumbuhan batang tidak hanya memanjang, tapi juga terjadi pertumbuhan ke samping atau membesar, bahkan batang tanaman jagung manis dapat tumbuh membesar dengan diameter sekitar 3 – 4 cm. Fungsi batang yang berisi berkas-berkas pembuluh adalah sebagai media pengangkut zat-zat makan dari atas ke bawah ataupun sebaliknya.

Daun tanaman jagung manis terdiri dari beberapa struktur yakni, tangkai daun, lidah daun, dan telinga daun. Tangkai daun merupakan pelepah yang berfungsi untuk membungkus batang tanaman jagung, sedangkan lidah daun terletak di atas pangkal batang, serta telinga daun bentuknya seperti pita yang tipis dan memanjang. Jumlah daun tiap tanaman bervariasi antara 12 – 18 helai, bergantung varietas dan umur tanaman (Subekti dkk., 2013).

Bunga tanaman jagung manis bila dilihat dari sifat penyerbukannya termasuk ke dalam tanaman yang menyerbuk silang. Tanaman ini bersifat *monoecious*, dimana bunga jantan dan betina terpisah pada bunga yang berbeda tapi masih dalam satu individu tanaman. Bunga jantan jagung berinduk malai, terdiri atas kumpulan bunga-bunga tinggal dan terletak pada ujung batang. Masing-masing bunga jantan mempunyai tiga stamen dan satu pistil rudimenter. Bunga betina keluar dari buku-buku berupa tongkol. Tangkai putik pada bunga betina menyerupai rambut yang bercabang-cabang kecil. Bagian atas putik keluar dari tongkol untuk menangkap serbuk sari. Bunga betina memiliki pistil tunggal dan stamen rudimenter (Subekti dkk., 2013).

Biji jagung atau buah jagung terletak pada tongkol yang tersusun. Kemudian pada tongkol tersebut tersimpan biji-biji jagung yang menempel erat, sedangkan pada buah jagung terdapat rambut-rambut yang memanjang hingga keluar dari pembungkus buah jagung. Biji jagung memiliki bermacam-macam bentuk dan bervariasi. Biji jagung manis yang masih muda mempunyai ciri bercahaya dan berwarna jernih seperti kaca, sedangkan biji yang telah masak dan kering akan menjadi keriput/kisut (Subekti dkk., 2013).

### **2.3 Jagung Hibrida**

Jagung varietas hibrida adalah keturunan pertama (F1) dari persilangan antara: varietas x varietas, varietas x galur, atau galur x galur yang berbeda genotipe. Hal yang diperlukan dalam pembuatan varietas hibrida adalah pembuatan galur murni. Dalam pembuatan varietas hibrida dua galur homozigot disilangkan akan diperoleh generasi F1 yang heterozigot. Benih tersebut yang ditanam sebagai varietas hibrida (Sprague, 1977).

Suatu galur sebelum dijadikan tetua dalam persilangan untuk menghasilkan varietas, perlu diketahui daya gabungnya. Daya gabung merupakan suatu ukuran kemampuan genotipe tanaman dalam persilangan untuk menghasilkan tanaman unggul. Daya gabung umum adalah kemampuan individu tetua untuk menghasilkan keturunan yang unggul jika disilangkan dengan rata - rata penampilan keturunan dari persilangan satu tetua dengan sejumlah tetua lainnya. Daya gabung khusus adalah kemampuan individu tetua untuk menghasilkan keturunan yang unggul jika disilangkan dengan kombinasi yang spesifik dengan tetua lainnya. Hasil evaluasi daya gabung dilanjutkan dengan uji daya hasil

pendahuluan dan uji multilokasi. Pada akhirnya calon varietas yang unggul berdasarkan uji pendahuluan dan uji multilokasi dapat dilepas menjadi varietas baru (Sujiprihati dkk., 2012).

#### **2.4 Jagung bersari bebas (*open pollinated*)**

Varietas jagung bersari bebas (*Open Pollinated*) dapat berupa varietas sintetis maupun komposit. Varietas sintetis 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 perbaikan populasi tersebut.

Varietas sintetis adalah populasi bersari bebas yang berasal dari silang sesamanya (*intercross*) antar galur inbrida, yang diikuti oleh perbaikan melalui seleksi.

Pembentukan varietas sintetis diawali dengan pengujian silang puncak (persilangan galur dengan penguji) untuk menguji galur, terutama untuk menentukan daya gabung umum galur-galur yang jumlahnya banyak. Varietas sintetis merupakan hasil sementara dari program pembentukan hibrida (Mejaya, 2005).

#### **2.5 Gen Resesif Jagung Manis**

Menurut Syukur dan Rifianto (2013), jagung manis adalah mutasi yang terjadi secara alami di dalam gen yang mengontrol konversi gula menjadi pati dalam endosperm biji. Tiga gen utama yang mengatur rasa jagung manis yaitu gen *sugary enhancer* (*se*), gen *shrunk* (*sh*), dan gen *sugary* (*su*). Kultivar jagung

manis yang mengandung gen *su*, perubahan gula menjadi pati secara cepat setelah panen jika tongkol tidak berada dalam temperatur rendah. Kultivar jagung manis yang mengandung gen *sh*, akumulasi gula pada biji dan mereduksi pati saat menjadi benih (biji matang fisiologis). Kandungan gula total lebih tinggi dibandingkan jagung normal. Kultivar yang mengandung gen *sh* setelah panen tidak langsung mengkonversi gula menjadi pati. Setelah panen rasa manisnya bertahan untuk waktu yang cukup lama. Tipe jagung manis *sh* tingkat kemanisannya lebih tinggi dibandingkan *su*. Kultivar jagung manis yang mengandung gen *se*, konversi gula menjadi pati prosesnya lama karena kandungan gulanya lebih tinggi. Jagung manis yang mengandung gen *se* cenderung memiliki perikarp yang lebih tipis sehingga penangannya harus lebih hati-hati.

Gen *su2* dan *sh2* sudah umum digunakan dalam pembuatan hibrida varietas jagung manis. Gen *sh2* menyebabkan rasa manis yang dapat bertahan lebih lama karena setelah panen kandungan gulanya tidak langsung dikonversi menjadi pati sehingga disebut *supersweet*. Apabila kedua gen berada dalam satu genotipe maka disebut *sugary supersweet*. Kandungan gula pada biji yang masak berbeda pada setiap kultivar jagung manis, bergantung pada derajat kerutannya. Benih jagung manis dapat dikenali dari bentuk bijinya yang berkerut, tetapi dari kerutan biji tidak bisa diketahui gen-gen mana yang mengontrol rasa manis pada biji jagung (Lertrat dan Pulam, 2007).

## 2.6 Persilangan Jagung Manis

Tanaman jagung manis termasuk dalam tipe penyerbukan silang (*cross pollinated*). Penyerbukan buatan baik penyerbukan sendiri (persilangan dalam) atau penyerbukan silang adalah kegiatan yang sangat erat kaitannya dengan pemuliaan tanaman jagung. Persilangan dalam bertujuan untuk mendapatkan galur-galur yang terbaik dan bersifat homozigot, sedangkan persilangan antara 2 galur bertujuan untuk menggabungkan sifat-sifat baik dari keduanya, persilangan ini sering dilakukan dalam penciptaan varietas unggul jagung baik itu hibrida atau varietas bersari bebas (Maintang dan Maryam, 2013).

Tanaman jagung adalah protandry pada sebagian besar varietas, bunga jantannya muncul (anteses) 1 — 3 hari sebelum rambut bunga betina muncul. Serbuk sari (polen) terlepas mulai dari spikelet yang terletak pada spike yang di tengah, 2 — 3 cm dari ujung malai, kemudian turun ke bawah. Satu bulir anter melepas 15 — 30 juta serbuk sari. Serbuk sari sangat ringan dan jatuh karena gravitasi atau tertiuip angin sehingga terjadi penyerbukan silang. Dalam keadaan tercekam karena kekurangan air, keluarnya rambut tongkol kemungkinan tertunda, sedangkan keluarnya malai tidak terpengaruh.

Interval antara keluarnya bunga betina dan bunga jantan (*anthesis silking interval*, ASI) adalah hal yang sangat penting. ASI yang kecil menunjukkan terdapat sinkronisasi pembungaan, yang berarti peluang terjadinya penyerbukan sempurna sangat besar. Semakin besar nilai ASI semakin kecil sinkronisasi pembungaan dan penyerbukan terhambat sehingga menurunkan hasil. Cekaman abiotis umumnya mempengaruhi nilai ASI, seperti pada cekaman kekeringan dan

temperatur tinggi. Penyerbukan pada jagung terjadi bila serbuk sari dari bunga jantan menempel pada rambut tongkol.

Hampir 95 % dari persarian tersebut berasal dari serbuk sari tanaman lain, dan hanya 5 % yang berasal dari serbuk sari tanaman sendiri. Oleh karena itu, tanaman jagung disebut tanaman bersari silang (*cross pollinated crop*), sebagian besar dari serbuk sari berasal dari tanaman lain. Terlepasnya serbuk sari berlangsung 3 — 6 hari, bergantung pada varietas, suhu, dan kelembaban. Rambut tongkol tetap reseptif dalam 3 — 8 hari. Serbuk sari masih tetap hidup dalam 4 — 16 jam sesudah terlepas. 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 (Subekti dkk., 2013).

## **2.7 Persilangan *Self* Jagung Manis**

Persilangan *self* pada tanaman jagung akan menyebabkan peningkatan homozigositas. Tanaman jagung manis yang di *self* akan mengalami segregasi dan menyebabkan *inbreeding depression*. Depresi inbriding merupakan kemunduran vigor, yaitu berkurangnya ukuran dari standar normal. Terjadi kemunduran tingkat kesuburan reproduksi dibandingkan dengan tetuanya (Mangoendidjojo, 2003).

Penyerbukan sendiri atau silang dalam pada tanaman menyerbuk silang akan mengakibatkan terjadinya segregasi pada lokus yang heterozigot, frekuensi genotipe yang homozigot bertambah, dan genotipe heterozigot berkurang. Hal

tersebut akan menyebabkan penurunan vigor dan produktivitas tanaman, atau disebut juga depresi silang dalam (*inbreeding depression*) (Takdir, 2007).

## **2.8 Segregasi pada Jagung Manis**

Menurut Kusumah (2012), dalam hukum segregasi Mendel menyatakan bahwa suatu pasangan gen bersegregasi atau berpisah satu dengan yang lainnya menjadi gamet-gamet. Menurut Yusuf dkk. (2008), segregasi genetik merupakan pemisahan alel pada fenotipe suatu sifat yang terjadi akibat adanya persilangan (hibrid). Persilangan antara jagung manis dengan jagung nirmanis merupakan salah satu cara untuk mendapatkan jagung dengan tampilan seperti jagung nirmanis, tetapi dengan rasa manis seperti jagung manis.

Mendel melakukan persilangan dihibrid, yaitu persilangan yang melibatkan pola perwarisan dua macam sifat seketika. Salah satu di antaranya adalah persilangan galur murni kedelai berbiji kuning-halus dengan galur murni berbiji hijau-keriput. Hasilnya berupa tanaman kedelai generasi  $F_1$  yang semuanya berbiji kuning-halus. Ketika tanaman  $F_1$  ini dibiarkan menyerbuk sendiri, maka diperoleh empat macam individu generasi  $F_2$ , masing-masing berbiji kuning-halus, kuning-keriput, hijau-halus, dan hijau-keriput dengan nisbah 9 : 3 : 3 : 1 (Kuswandi, 2012).

## **2.9 Ragam Genetik dan Heritabilitas**

Pendugaan heritabilitas bermanfaat untuk mengetahui seberapa besar suatu karakter dapat diwariskan. Heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter. Heritabilitas merupakan parameter penting dalam pemuliaan tanaman jagung.

Semakin tinggi nilai heritabilitas suatu sifat yang diseleksi, maka semakin tinggi peningkatan sifat yang diperoleh setelah seleksi. Tingginya nilai heritabilitas suatu sifat menunjukkan tingginya korelasi ragam fenotipik dan ragam genetik (Sudarmadji dkk., 2007).

Nilai ragam genetik sangat mempengaruhi keberhasilan suatu seleksi dalam pemuliaan tanaman. Semakin besar nilai ragam genetik yang terdapat di dalam suatu populasi tanaman semakin mudah bagi pemulia untuk memilih genotipe-genotipe terbaik yang diinginkan (Hikam, 2010). Jika nilai ragam genetik yang didapat tidak berbeda dari nol ( $< 1$  GB), tampilan fenotipenya seragam sehingga sulit untuk menentukan genotipe-genotipe yang terbaik.

Nilai heritabilitas yang lebih besar dari nol menunjukkan karakter-karakter tetua tersebut lebih mudah diwariskan kepada keturunannya. Hal itu memberi peluang besar untuk memperbaiki sifat genetik pada kultivar-kultivar tersebut melalui program seleksi. Nilai heritabilitas suatu karakter perlu diketahui untuk menduga kemajuan dari suatu seleksi. Selain itu juga dapat mengetahui apakah karakter yang diwariskan dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungan. Nilai koefisien keragaman genetik (KKg) menunjukkan tingkat kepercayaan terhadap  $\sigma^2_g$ . Semakin kecil nilai KKg semakin homogen data yang diperoleh dan semakin baik analisis  $\sigma^2_g$  yang dilakukan (Saputri dkk., 2013).