II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani dan Syarat Tumbuh Tanaman Jagung

Jagung (*Zea mays L*) adalah anggota keluarga Graminae, ordo Maydeae, genus *Zea* (Fischer dan Palmer, 1990). Tinggi tanaman jagung berkisar 90-150 cm. Batang jagung berwarna hijau sampai kekuning-kuningan, berbuku-buku yang dibatasi oleh ruas-ruas. Daun tumbuh pada ruas-ruas batang, jumlah daun berkisar 8-18 helai, lebar 4-15 cm dan panjang 30-150 cm.

Jagung merupakan tanaman berumah satu (*monoecious*); letak bunga jantan terpisah dengan bunga betina pada satu tanaman. Russel dan Hallauer (1980) mengatakan bahwa 1/3 bunga jantan mekar, anter keluar dari spikelet dan polen pecah melalui pori pada ujung anter.

Umumnya anter masak 1-3 hari mendahului rambut tongkol (bunga betina). Struktur morfologi bunga yang terpisah serta sifat protandri (protandri, bunga jantan masak lebih dahulu dari bunga betina) pada jagung memungkinkan peluang terjadinya penyerbukan silang (99%) lebih besar dibandingkan penyerbukan sendiri atau self (<1%). Bunga jantan tumbuh diujung batang dan tersusun dalam malai. Bunga betina yang tersusun dalam tongkol dan tertutup oleh kelobot muncul dari ketiak daun dan terletak pada pertengahan batang. Setiap bunga mempunyai tangkai putik yang terus memanjang keluar dari kelobot sampai bunga dibuahi.

Jagung terdiri atas akar primer, akar horizontal (lateral), dan akar udara. Akar primer adalah akar yang pertama kali muncul pada saat biji berkecambah dan tumbuh kebawah. Akar

lateral adalah akar-akar yang tumbuh memanjang kesamping, dan akar udara adalah akar yang tumbuh dari ruas-ruas diatas permukaan tanah.

Jagung dapat tumbuh pada semua jenis tanah, akan tetapi jagung lebih tumbuh baik pada tanah yang gembur dan kaya akan bahan organik serta mempunyai aerasi dan draenase yang baik. Derajat keasaman tanah (pH) yang paling baik untuk tanaman jagung adalah 5,5 - 7,0, temperatur yang baik harus berkisar antara 23 - 27 °C. Jagung dapat tumbuh pada ketinggian 0 - 1300 meter dari atas permukaan laut. Distribusi curah hujan yang merata selama pertumbuhan ideal bagi pertumbuhan tanaman jagung. Kebutuhan air terbanyak pada tanaman jagung stadia antesis dan stadia pengisian biji (Suprpto, 1992).

2.2 Perakitan Kultivar Sintetik LA-1, dan Hibrida LA-2 dan LA-4

2.2.1 Sintetik LA-1

Kultivar sintetik berasal dari biji tanaman jagung yang menyerbuk bebas (*open pollinated*) dengan tetua betina yang telah diseleksi fenotipe untuk karakter tertentu dengan vigor tanaman yang terukur melalui garis seleksi daya gabung (Welsh, 1991).

Kultivar sintetik LA-1 telah disertifikasi dengan nama SRIKANDI sesuai dengan SK Menteri Pertanian No. 122/kpts/TP.240/2/2001. Kultivar Srikandi *polycross synthetics* yang dirakit dengan menyaling-silangkan (*intermating*) 10 tetua komersil yaitu (Pioneer 2, Pioneer 3, Pioneer 4, Pioneer 5, Cargill 2, Cargill 3, CPI 1, CPI 2, Arjuna SHS, Arjuna Bisi). (Hikam, 2000).

2.2.2 Karakteristik LA2 dan LA4

Hibrid LA-2 merupakan UL 01-004 x UL 02-007 dan hibrid LA-4 adalah UL 02-007 x UL 01-004 (Hikam, 2000).

2.3 Keragaman

Keragaman yang terdapat dalam suatu spesies disebabkan oleh dua faktor, yaitu keragaman yang disebabkan oleh sifat-sifat yang diwariskan oleh genetik dan keragaman yang disebabkan oleh lingkungan. Sifat yang diwariskan genetik ditentukan oleh gen baik gen tunggal maupun multigen. Pada pewarisan sifat yang ditentukan oleh gen tunggal, setiap individu yang mewariskan satu alel dari pasangan gennya ke keturunannya. Bila kedua individu disilangkan, maka F_1 akan mempunyai dua macam alel yang disebut heterozigot. Pewarisan sifat yang ditentukan oleh multigen dapat terjadi melalui persilangan antara inbred untuk dua atau lebih sifat beda, menghasilkan F_1 yang heterozigot untuk lokus-lokus tersebut. Faktor lingkungan yang meliputi seluruh faktor diluar genetik misalnya: kelembaban, kesuburan tanah, suhu, dan perlakuan manusia dapat mempengaruhi keragaman fenotipe (ekspresi gen) (Fehr, 1987).

2.4 Pewarisan Sifat Kualitatif dan Kuantitatif

Menurut Welsh (1991), ragam genotipe disebabkan oleh adanya aksi gen pada pewarisan sifat kualitatif dan kuantitatif baik berupa aksi gen aditif, dominan, maupun epistasis. Sifat kualitatif dan kuantitatif pada tanaman ditentukan oleh jumlah gen pengendali dan pengaruh lingkungan terhadap ekspresi gen tersebut. Sifat kualitatif mempunyai pola pewarisan yang sederhana yang mudah diamati karena dikendalikan oleh satu atau beberapa gen mayor yang ekspresinya tidak begitu dipengaruhi oleh lingkungan. Sebaliknya sifat kuantitatif dipengaruhi oleh aksi poligen minor; masing-masing gen menyumbang efek walaupun kecil dan sangat dipengaruhi oleh lingkungan.

Beberapa sifat tanaman menunjukkan adanya pewarisan sifat kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan. Sifat ini dikendalikan oleh satu atau beberapa gen mayor dan oleh banyak gen yang berpengaruh kecil (Fehr, 1987).

2.5 Peranan Fosfor (P) Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Menurut Hakim (1988), fosfor berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi melalui kegiatan pembelahan sel, pembentukan bunga, buah, dan biji, dan berfungsi merangsang perkembangan akar halus dan akar rambut serta ketahanan tanaman terhadap penyakit.

Fosfor merupakan salah satu unsur hara yang diperlukan dalam pertumbuhan tanaman.

Peranan fosfor didalam tanaman adalah dalam metabolisme energi dan fotosintesis yang merupakan proses vital dalam pertumbuhan tanaman.

Menurut Hakim (1986), tanaman yang kekurangan unsur fosfor akan menunjukkan gejala berubahnya warna batang, daun, dan akar menjadi ungu, serta terjadi kelambatan matang pada buah. Kekurangan fosfor akan mempengaruhi proses pemasakan buah dan biji dengan gejala umumnya adalah terhambatnya pertumbuhan, tanaman menjadi kerdil, dan produksi menurun. Menurut Soepardi (1983), fosfor tanah terdapat dalam bentuk yang kurang tersedia bagi tanaman. Kurang tersedianya fosfor bagi tanaman karena jumlah fosfor yang sedikit dalam tanah. Unsur fosfor didalam tanah relatif sangat sedikit dan terikat oleh unsur lain sehingga tidak larut dalam tanah, karena itu fosfor harus selalu ditambahkan.

Dianjurkan untuk memberikan pupuk fosfor tambahan seawal mungkin, Untuk meningkatkan efektivitas pupuk yaitu pada saat tanam. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan kesempatan kepada fosfor untuk tersedia. Aplikasi pupuk fosfor sebaiknya didekat zona perakaran, sehingga lebih mudah diserap tanaman. Salah satu sumber fosfor

adalah pupuk SP-36. Saat ini SP-36 mudah didapat dipasaran, bentuknya butiran abu-abu, tidak lengket dan mudah ditabur.

Fosfor berperan penting dalam semua proses yang menyangkut transfer energi. Fosfor masuk ke dalam tanaman secara difusi melalui rambut akar, ujung akar, dan bagian terluar dari sel-sel akar. Jika fosfor terbatas, pengaruh yang paling nyata adalah penurunan pembesaran dan luas daun serta jumlah daun. Pertumbuhan tajuk akan lebih dipengaruhi daripada akar, sehingga akan menurunkan rasio bobot kering tajuk akar. Pertumbuhan dan penyebaran akar akan menurun sehingga mengurangi jangkauan akar terhadap hara dan air.

Kekurangan fosfor di tanaman akan menyebabkan terjadinya penimbunan gula pada daun karena glukosa tidak direduksi menjadi pati. Hal ini menyebabkan turunnya produksi biji pada jagung. Kekurangan fosfor ditunjukkan dengan munculnya pigmen antosianin (warna ungu) dan pada tepi daun karena klorofil tidak terbentuk. Selang beberapa waktu tepi daun mengering dan mati.

2.6 Ragam Genetik (σ^2_g) dan Heritabilitas Broad-sense (h^2_{BS})

Seleksi sifat yang diinginkan berdasarkan fenotipe tanaman sering dikaburkan oleh adanya interaksi genotipe x lingkungan; $F = G + I$ untuk $I = G \times L$ (Fehr, 1987). Dengan demikian diperlukan pendugaan tak bias (*unbiased estimated*) terhadap komponen G bila pemulia hanya mampu mengukur F seperti yang biasa dilakukan didalam seleksi. Untuk penduga sifat kualitatif, pengaruh lingkungan optimum diabaikan sehingga $I = G \times L = G \times 0 = 0$ dan $F = G + I = G + 0 = G$; dan dikatakan bahwa F merupakan penduga tak bias untuk G.

Pengabaian pengaruh lingkungan seperti ini sering dilakukan pada seleksi ketahanan terhadap hama dan penyakit tanaman. Untuk penduga sifat kuantitatif seperti produksi, pengaruh lingkungan tidak dapat diabaikan sehingga pengukuran hanya terhadap F akan terbias oleh I.

pembiasan ini dapat membesar (*overestimated*) pada lingkungan medium. Hallauer dan Miranda (1986) dengan menggunakan statistika pemisahan komponen ragam (Steel dan Torrie, 1980) menguraikan $F = G + I$ menjadi $\sigma^2f = \sigma^2g + \sigma^2i$ untuk σ^2i merupakan seluruh ragam interaksi. Interaksi σ^2gi merupakan ragam interaksi genotipe x musim, dan σ^2gly merupakan ragam interaksi genotipe x lokasi x musim, Dengan menggunakan analisis pemisahan komponen ragam, $\sigma^2f = \sigma^2g + (\sigma^2gl + \sigma^2gy + \sigma^2gly)$.

Untuk menghilangkan ragam interaksi tersebut, Fehr (1987) menganjurkan penanaman di beberapa lokasi per tahun (menghilangkan σ^2gl), penanaman selama beberapa musim per lokasi per tahun (menghilangkan σ^2gl), dan yang terbaik bila dapat menanam multi lokasi dan multi musim (menghilangkan σ^2gl , σ^2gy , σ^2gly sekaligus). Dengan pengujian multi lokasi-multi musim seluruh ragam interaksi σ^2i dapat dihilangkan sehingga pendugaan $\sigma^2G = \sigma^2g$ merupakan pendugaan tak bias. Kenyataan ini menjadi dasar SK Mentan No.737/KPTS/TP.240/9/1998 (DPTP, 2000) bahwa sebelum dilepas kultivar harapan tanaman pangan harus diuji di 10 propinsi untuk 1 x musim hujan dan 1 x musim kemarau.

Ragam genetik suatu sifat dipengaruhi oleh tiga komponen, yaitu aditif (σ^2A), Dominan (σ^2D), dan epistasis (σ^2I). Ragam fenotipe suatu sifat kuantitatif (σ^2F) dibagi dalam komponen genetik (σ^2g) dan lingkungan (σ^2e). Heritabilitas dapat didefinisikan sebagai bagian dari keragaman genetik dari keragaman total (keragaman fenotipe). Fenotipe merupakan interaksi antara genotipe dan lingkungan. Besar kecilnya nilai pemuliaan berhubungan dengan kemampuan tanaman untuk memperbaiki sifat melalui seleksi tanaman serta tanaman keturunan generasi selanjutnya. Makin tinggi perbedaan nilai genotipe berarti seleksi akan makin efektif. Peran genotipe dan lingkungan dapat dihitung melalui keragaman fenotipe pada suatu populasi. Keragaman fenotipe merupakan jumlah dari keragaman genotipe dan keragaman lingkungan.

Ratio keragaman genotipe terhadap keragaman fenotipe disebut konsep heritabilitas.

Heritabilitas diartikan proporsi keragaman teramati yang disebabkan oleh sifat menurun.

Nilai heritabilitas dinyatakan dalam bilangan pecahan (desimal) atau persentase. Nilai berkisar antara 0-1, dimana nilai 0 berarti keragaman fenotipe disebabkan lingkungan, sedangkan nilai 1 berarti keragaman fenotipe disebabkan oleh genotipe. Makin mendekati 1 maka heritabilitas semakin tinggi, dan sebaliknya.