

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ketinggian Tempat Jagung Manis

Negara Indonesia hampir seluruh areal pertanian dari dataran rendah hingga dataran tinggi mampu dilakukan kegiatan budidaya tanaman jagung manis. Ketinggian tempat 0-900 meter di atas permukaan laut (m dpl) dimana daerah yang berpotensi menghasilkan produktivitas optimum. Ketinggian tempat sangat berpengaruh terhadap waktu panen dan kualitas jagung yang dihasilkan. Pada berbagai macam ketinggian tempat waktu panen memiliki jangka waktu yang berbeda. Pada ketinggian 10-30 m dpl umur panen tanaman jagung 62-65 hst, antara ketinggian 300-500 m dpl umur panen 65-67 hst, serta pada ketinggian 500-700 m dpl umur panen berkisar 67-75 hst dan pada ketinggian 700-900 m dpl umur panen mencapai 75-90 hst. Pada ketinggian di atas 900 m dpl, umur panen lebih lama dibandingkan dengan ketinggian dibawahnya serta produksinya lebih rendah. Penurunan produksi dikarenakan kelobot menjadi lebih tebal dibandingkan biji jagung, selain itu tingkat kemanisan menjadi berkurang dibandingkan dengan jagung yang ditanam pada ketinggian lebih rendah (Zulkarnain, 2013)

Pengaruh lingkungan ketinggian tempat terhadap jagung manis pada suatu daerah memiliki tingkat pertumbuhan yang berbeda. Berdasarkan penelitian Santos *et al.* (2014) ketinggian tempat mempengaruhi hasil tinggi tanaman, umur berbunga, panen, dan diameter tongkol. Dari berbagai macam genotip jagung manis yang ditanam menunjukkan hasil berbeda setiap genotip, namun rata-rata hasil panen lebih tinggi di daerah Colegio Agricola yang terletak di ketinggian 764 m dpl dibandingkan daerah Pesagro dengan ketinggian 102 m dpl.

Ketinggian tempat memiliki temperatur yang berbeda, semakin tinggi tempat temperatur semakin rendah dan sebaliknya. Temperatur mempengaruhi pertumbuhan benih dari tanaman jagung. Menurut penelitian Idikut (2013) suhu 17°C memiliki kecepatan rata-rata perkecambahan sebesar 40,47 %, dan pada Suhu 30°C kecepatan perkecambahan sebesar 31,91 %. Hal ini membuktikan bahwa temperatur mempengaruhi pertumbuhan jagung. Hal ini sesuai bahwa semakin tinggi daerah bersuhu rendah memiliki hasil dan umur panen lebih cepat dibandingkan di daerah rendah dengan suhu tinggi.

2.2 Botani Tanaman Jagung Manis

Tanaman jagung (Gambar 1) dalam taksonomi dapat diklasifikasikan sebagai berikut. Kingdom: *Plantae* (tumbuh-tumbuhan), Divisi: *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji), Subdivisi: *Angiospermae* (berbiji tertutup), Kelas: *Monocotyledonae* (biji berkeping satu), Ordo: *Poales*, Famili: *Poaceae*, Genus: *Zea*, Spesies: *Zea mays* L. varietas : *saccharata* Sturt (Linnaeus, 1753).



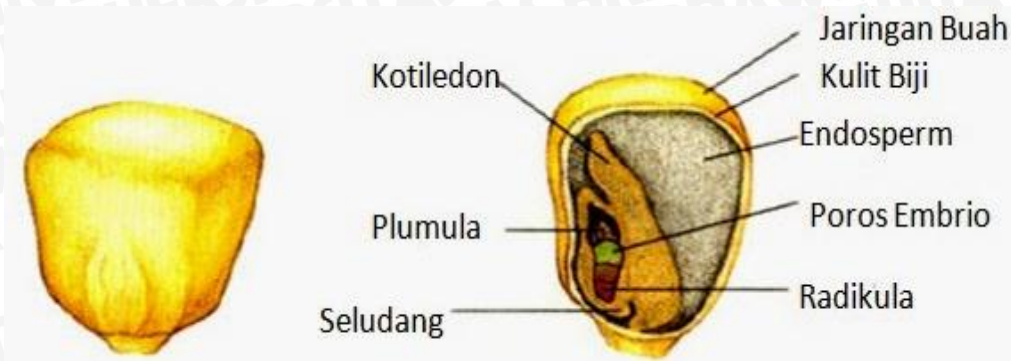
Gambar 1. Tongkol jagung manis (Bhatt, 2012)

Bagian yang dapat dimakan dari jagung adalah bijinya, sedangkan kandungan gizi per 100 g biji jagung disajikan dalam (tabel 1).

Tabel 1. Kandungan gizi biji jagung per 100 gram berat bahan basah jagung manis (Tim karya tani mandiri, 2010).

Kandungan Gizi	Nilai Satuan
Energi	96 kalori
Protein	1,0 g
Lemak	22,8 g
Karbohidrat	3,0 g

Menurut zulkarnain (2013) tanaman jagung digolongkan dalam tanaman monokotil perdu, bersifat semusim dan menghasilkan biji. Tanaman satu ini memiliki sifat berumah satu dengan bunga jantan (berupa malai *tassel*) dan bunga betina (berupa tongkol atau *pistillate*). Menurut Vincent, Rubatzzky, dan Yamaguchi, (1998) biji pada tanaman jagung manis berbentuk gepeng dengan bentuk permukaan atas cembung atau cekung dan bagian atas runcing. Tanaman ini termasuk dalam tipe berbiji tunggal (monokotil) yang disebut struktur biji (*karyopsis*) lihat Gambar 2.



Gambar 2. Struktur biji (*karyopsis*) jagung (Zulkarnain, 2013)

Biji jagung berderet rapi disuatu poros yang disebut janggol. Setiap janggol terdapat 10-16 deret biji (selalu genap), pada suatu deretan terdiri atas 200-400 butir biji. Seluruh janggol tertutup oleh daun pelindung yang disebut kelobot, dan secara keseluruhan disebut tongkol, (Zulkarnain, 2013)

Batang jagung manis berbentuk silindris, berbuku, sering tumbuh beberapa cabang atau anakan pada pangkal batang dan tinggi tanaman jagung mencapai 60 – 300 cm tergantung varietas (Zulkarnain, 2013). Menurut Rukmana (2003), daun jagung tumbuh melekat pada buku-buku batang. Struktur daun terdiri dari tiga bagian yaitu kelopak daun, lidah daun (*ligula*), dan helaian daun. Bagian permukaan daun berbulu terdiri atas sel-sel *bullifor* namun pada bagian bawah daun tidak berbulu. Pada tanaman jagung terdiri dari 8 – 48 helai bervariasi tergantung tanaman.

Tanaman jagung termasuk *monoceous*, tetapi bunga jantan dan bunga betina letaknya terpisah. Bunga jantan berbentuk malai longgar (*tassel*). Poros tengahnya biasa memiliki empat baris pasangan bunga (*spiklet*). Bunga *tassel* mengandung benang sari dan putik yang tidak berkembang. Ketika bungan jantan matang, bunga bagian tengah malai *tassel* mekar (*antesis*) terlebih dulu, (Vincent *et al.*, 1998).

2.3 Stadia Pertumbuhan Jagung

Masa umur panen jagung rata-rata sekitar 110 hari dengan berbagai macam fase pertumbuhan yang dapat diketahui sebagai berikut :

Tabel 2. Fase-fase pertumbuhan tanaman jagung (Yasin *et. all.*, 2014)

Fase	Umur (HST)	Keadaan pertanaman
VE	5	Muncul koleoptil diatas permukaan tanah atau fase kecambah.
V1	9	Daun pertama mulai Nampak terbuka
V2	12 sampai 54	Daun keempat sampai 12 mulai tumbuh sempurna, empat daun terbawah mulai menguning, batang, calon bunga jantan dan betina tumbuh cepat.
Vt	55	Perkembangan bunga jantan mendekati ukuran penuh.
R0	57	Bunga betina terbentuk, bunga jantan mulai menyerbuk.
R1	59	Perkembangan bunga betina/rambut mendekati ukuran penuh.
R2	71	Tongkol, kelobot, dan janggol telah sempurna, serta biji mulai terbentuk
R3	80	Stadia biji masak susu
R4	90	Biji mulai sempurna terbentuk, bakal embrio, radikal, calon daun dan akar seminal mulai terbentuk
R5	102	Embrio mulai masak, akumulasi bahan kering dalam biji terhenti
R6	110	Masak fisiologis, kadar air biji menurun (25-30%), lapisan hitam mulai nampak, kelobot mulai mengering.

Fase pertumbuhan (tabel 2) terperinci adalah fase generatif karena pada berbagai fase saling berkaitan terhadap perkembangan fisiologis tanaman jagung dalam fase pertumbuhan. Pada fase generatif dari Vt hingga R6 setiap masing-masing fase merupakan masa kritis dalam kebutuhan hara, kelembaban tanah, suhu, dan kebugaran (vigor) tanaman. Kebutuhan akan pertumbuhan tersedia menurut kebutuhan dapat menjamin hasil biji yang tinggi. Salah satu faktor lingkungan tidak optimal maka terjadi penurunan hasil jagung. Setiap fase pertumbuhan memiliki tingkat optimal yang berbeda. Misalnya pada fase R0, tanaman memerlukan kondisi kelembaban tanah optimal untuk dapat

menghasilkan penyerbukan yang optimal. Sebaliknya pada fase R6, tanaman memerlukan kondisi kelembaban tanah yang lebih rendah agar proses pematangan dan pengeringan biji jagung lebih cepat (Yasin, Sumarno dan A. Nur, 2014).

2.4 Perakitan dan pemuliaan varietas jagung manis hibrida

Para pemulia secara teratur mengamati F1, karena dirasa tanaman-tanaman ini sering menambah tingkat kekuatan dan penampilan yang lebih baik daripada induk-induknya. Sajak awal tahun 70-an, adanya heterosis pada tanaman, heterosis pada beberapa jenis tanaman yang memperbaiki penampilan dan kekuatan tanaman sebagai hasil persilangan. Pengetahuan berkembang secara bersamaan dengan penemuan tentang silang dalam tanaman-tanaman yang berbuah silang secara alami, yang sering mengurangi kekuatan tanaman dan munculnya individu-individu abnormal (Welsh dan Johanis, 1991)

Menurut Yasin, Sumarno dan A. Nur, (2014), beberapa yang perlu dipahami dalam perakitan varietas hibrida adalah:

1. Hibrida adalah biji turunan generasi pertama (F1) dari persilangan antar tetua yang berbeda (galur atau varietas).
2. Kawin diri (*selfing*) adalah suatu penyerbukan bunga betina oleh pollen yang berasal dari tanaman yang sama. Tanaman dari populasi awal disilang atau *selfing* untuk memperoleh galur S1, jika galur S1 kembali di-*selfing* akan diperoleh galur S2, dan seterusnya.
3. Inbrida (*inbred line*) adalah galur yang sudah homozigot, hasil kawin diri (*selfing*), paling kurang lima generasi. Vigor tanaman menurun dan keseragaman telah tercapai (*homozygosity*).
4. Depresi silang dalam (*inbreeding depression*) adalah hilangnya kekuatan tanaman setelah perkawinan antar individu yang berkerabat dekat. Pelaksanaan perkawinan diri pada tanaman jagung dalam populasi menyerbuk silang secara alami, keturunannya kebanyakan selalu mengalami pengurangan kekuatan tanaman, khususnya jika perkawinan diri telah berlangsung dalam beberapa generasi. Kenyataan yang terjadi kemunduran sifat mengakibatkan tanaman tidak bisa menghasilkan keturunan lagi. Pada galur silang dalam yang lain ada juga yang mengalami beberapa depresi, tetapi kemudian penampilan tidak stabil (Welsh dan Johanis, 1991).

2.5 Heritabilitas dalam Pemuliaan Tanaman

Heritabilitas adalah dalam suatu karakter adanya perbandingan antara besaran ragam genotip dengan besaran total ragam fenotip. Fenotip yang tampak merupakan refleksi dari genotip menggambarkan seberapa jauh suatu hubungan. Nilai heritabilitas dari suatu karakter secara nyata tidak bisa dikatakan apakah suatu karakter ditentukan oleh faktor genetik maupun faktor lingkungan, tidak akan menyebabkan perkembangan suatu karakter, kecuali adanya lingkungan yang diperlukan. Bagaimanapun orang melakukan manipulasi dan perbaikan-perbaikan terhadap faktor lingkungan tidak akan menyebabkan perkembangan suatu karakter, kecuali adanya faktor genetik yang diperlukan terdapat pada individu-individu atau populasi tanaman yang bersangkutan. Suatu keragaman yang diamati pada suatu karakter harus dapat dibedakan apakah disebabkan oleh faktor genetik atau faktor lingkungan. Pelaksanaan kegiatan pengamatan atas beberapa karakter, harus mampu menjelaskan apakah kejadian disebabkan oleh antar gen yang dibawa oleh satu individu dari individu lainnya atau oleh perbedaan lingkungan dari setiap individu tempat tanaman tumbuh, (Welsh dan Johanis, 1991).

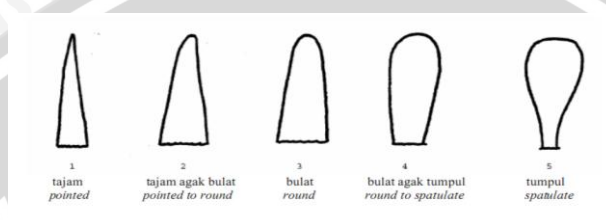
Menurut syukur, sujiprihati dan rahmi, (2012), suatu heritabilitas dilakukan pendugaan komponen ragam hasil analisis ragam didasarkan percobaan pada berbagai lokasi dan musim. Penelitian yang baik, kerangka pengujian sudah harus disiapkan sejak awal. Persiapan dimulai sejak awal pembentukan model, kerangka ini harus disiapkan dalam hal apakah kita akan mempelajari populasi tersebut sehingga yang keluar sebagai hasilnya adalah komponen ragam dari populasi model seperti ini disebut dengan model acak (*random*).

2.6 Keragaan pada jagung manis

Tanaman jagung manis memiliki karakter yang dapat diamati secara tampak mata telanjang dan tidak tampak. Karakter dapat digolongkan atas karakter kuantitatif dan kualitatif. Sifat yang tampak tidak dapat diamati dengan mata telanjang, tetapi dapat diukur dengan satuan tertentu disebut sifat kuantitatif, atau dikenal pula sebagai sifat rumit (*complex trait*) dan dibatasi sebagai sifat pada organisme yang tidak dapat dipisahkan secara jelas variasinya. Perbedaan hanya bisa dilihat melalui pengukuran, (Suryati, 2008). Berdasarkan pernyataan dari

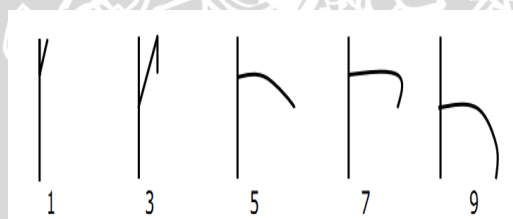
Suryo (2004), karakter kualitatif merupakan wujud fenotipe yang saling berbeda satu dengan yang lain. Perbedaan dapat dikelompokkan dalam kategori misalnya warna hijau, putih dan merah.

Karakter kualitatif mempunyai keragaman dalam bentuk batang, daun, hingga biji tanaman jagung. Bentuk ujung daun pertama (Gambar 3) dapat digolongkan menjadi 1. Tajam, 2. Tajam agak bulat, 3. Bulat, 4. Bulat agak tumpul dan 5. Tumpul. Lihat gambar dibawah ini berbagai macam bentuk daun :



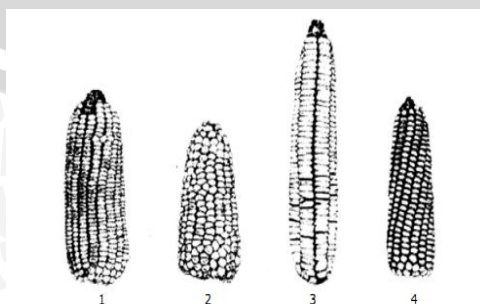
Gambar 3. Bentuk ujung daun tanaman jagung (Departemen pertanian, 2006)

Sudut antarara helaian daun dan batang daun diatas tongkol (Gambar 4) teratas dikelompokkan seperti 1. Amat kecil $\leq 5^\circ$, 3. Kecil $\pm 25^\circ$, 5. Sedang $\pm 50^\circ$, 7 besar. $\pm 75^\circ$ dan 9. Amat besar $\geq 90^\circ$, dapat dilihat gambar dibawah ini:



Gambar 4. Sudut antara helaian daun dan batang (Departemen pertanian, 2006)

Biji jagung terletak rapi pada barisan disuatu janggol (Gambar 5). Seluruh janggol tertutup oleh daun pelindung yang disebut daengan kelobot, dan keseluruhan dapat disebut dengan tongkol. Susunan baris biji digolongkan dalam empat susunan yaitu, 1. Teratur, 2. Tidak teratur. 3. Lurus, dan 4. Melengkung. Gambar disajikan dibawah ini :



Gambar 5. Susunan baris biji (Departemen pertanian, 2006)

2.7 Pengaruh Lingkungan Terhadap Tanaman Jagung

Bios (2015) mengemukakan ketinggian tempat sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Ketika kita membicarakan ketinggian tempat, maka di dalamnya termasuk suhu udara, sinar matahari, kelembaban udara dan angin. Unsur-unsur ini sangat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan tanaman. Ketinggian tempat adalah ketinggian dari permukaan air laut (elevasi). Ketinggian tempat mempengaruhi perubahan suhu udara. Semakin tinggi suatu tempat, misalnya pegunungan, semakin rendah suhu udaranya atau udaranya semakin dingin. Begitu pula sebaliknya, semakin rendah daerahnya semakin tinggi suhu udaranya atau udaranya semakin panas.

Menurut Direktorat Budidaya Tanaman Sayuran dan Biofarmaka, (2010) ketinggian tempat berpengaruh terhadap umur panen pada ketinggian tempat 10-30 m dpl umur panen berkisar 62-65 hari, ketinggian 300-500 m dpl umur panen berkisar 65-67 hari, ketinggian 700-900 m dpl umur panen berkisar 75-90 hari. Ketinggian lebih dari 900 m dpl dimungkinkan umur panen lebih lama dan produksinya lebih rendah karena klobot menjadi lebih tebal dibandingkan isinya, di samping tingkat kemanisannya juga berkurang dibandingkan jagung yang ditanam pada ketinggian lebih rendah

Umur panen jagung manis dipengaruhi oleh *fotoperiodesitas* dan suhu. Tanaman akan berbunga lebih cepat apabila pada kondisi hari pendek. Sebaliknya, pada kondisi hari panjang tanaman akan berbunga lebih lambat. Pembungaan dapat pula dihambat oleh *fotoperiodesitas* yang sangat pendek (± 8 jam) bersamaan dengan rendahnya suhu (Zulkarnain, 2013). Rosmayati (2002), mengatakan *fotoperiodesitas* selama 10 jam waktu inisiasi bunga jantan 26 hst, serta keluar bunga jantan tan tanaman berumur 66 hst. *Fotoperiodesitas* selama 13 jam waktu inisiasi bunga jantan 27 hst, serta keluar bunga jantan tanaman berumur 66 hst. *Fotoperiodesitas* selama 16 jam waktu inisiasi bunga jantan 50 hst, serta keluar bunga jantan tanaman berumur 80 hst.