

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Morfologi Biji Jagung**

Menurut Subekti (2010), biji jagung memiliki bentuk teratur, bergaris pada tongkol sesuai dengan letak bunga. Biji dibungkus oleh perikarp yang terdiri dari embrio dan endosperm. Embrio terdiri atas plumula, radikula, dan skutelum. Pada biji yang sudah tua, perikarp adalah kulit yang keras. Bentuk biji ada yang bulat, gigi, atau pipih sesuai dengan varietasnya. Warna biji juga bervariasi antara lain kuning, putih, dan merah.

Biji jagung mengandung karbohidrat 70—75%, protein 11—12%, dan lemak 5—9%. Biji jagung kaya karbohidrat, sebagian besar berada pada endosperm. Kandungan karbohidrat dapat mencapai 80% dari seluruh bahan kering biji. Karbohidrat dalam bentuk pati umumnya berupa campuran amilosa dan amilopektin. Perbedaan campuran tersebut tidak berpengaruh pada kandungan gizi, tetapi berpengaruh dalam pengolahan sebagai bahan pangan.

Kandungan gizi jagung per 100 g bahan adalah 355 kal; 9,2 g protein; 3,9 g lemak; 73,7 g karbohidrat; 10 mg kalsium; 256 mg fosfor; 2,4 mg besi; 510 SI vitamin A; 0,38 mg vitamin B1; 12 g air; dan bagian yang dapat dimakan 90% (Wikipedia, 2009).

Menurut Subekti (2010), pertumbuhan jagung dapat dikelompokkan ke dalam tiga tahap yaitu (1) fase perkecambahan, saat proses imbibisi air yang ditandai dengan pembengkakan biji sampai dengan sebelum munculnya daun pertama; (2) fase pertumbuhan vegetatif (Tabel 2), yaitu fase mulai munculnya daun pertama yang terbuka sempurna sampai tasseling dan sebelum ke luarnya bunga betina (silking), fase ini diidentifikasi dengan jumlah daun yang terbentuk; dan (3) fase reproduktif, yaitu fase pertumbuhan setelah silking sampai masak fisiologis.

Tabel 1. Fase pertumbuhan vegetatif tanaman jagung.

Tahap	Umur	Kondisi Pertanaman
V1	5 hst	Saat tanam, muncul koleptil di atas permukaan tanah
V2	9 hst	Daun pertama mulai muncul
V3 – V5	10 – 18 hst	Jumlah daun 3 – 5 helai, akar seminal sudah mulai berhenti tumbuh, akar nodul sudah mulai aktif, dan titik tumbuh di bawah permukaan tanah.
V6 – V10	18 – 35 hst	Jumlah daun 6 – 10 helai, titik tumbuh sudah di atas permukaan tanah, perkembangan akar dan penyebarannya di tanah sangat cepat, dan pemanjangan batang meningkat dengan cepat. Pada fase ini bakal bunga jantan (tassel) dan perkembangan tongkol dimulai
V11 – Vn	33 – 50 hst	Jumlah daun 11 helai sampai daun terakhir 15 – 18 helai, tanaman tumbuh dengan cepat dan akumulasi bahan kering meningkat dengan cepat pula.
<i>Tasseling</i>	45 - 52 hst	Adanya cabang terakhir dari bunga jantan sebelum kemunculan bunga betina (silk/rambut tongkol). Tahap VT dimulai 2-3 hari sebelum rambut tongkol muncul. Pada fase ini dihasilkan biomas maksimum dari bagian vegetatif tanaman

Keterangan : hst = Hari Setelah Tanam

Sumber : Subekti, dkk., 2010

## 2.2 Proses Perkecambahan Benih

Proses perkecambahan benih merupakan proses pertumbuhan embrio dan komponen biji yang memiliki kemampuan untuk tumbuh secara normal menjadi tanaman baru. Menurut Sutopo (1993), faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih adalah faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi tingkat kemasakan benih, ukuran benih, dormansi, dan hormon benih. Faktor eksternal meliputi suhu, cahaya, oksigen, dan air.

Proses perkecambahan biji meliputi imbibisi, sekresi hormon dan enzim, hidrolisis cadangan makanan terutama karbohidrat dan protein dari bentuk tidak terlarut menjadi bentuk terlarut, translokasi makanan terlarut dan hormon ke daerah titik tumbuh (Sadjad, 1994). Untuk berkecambah benih membutuhkan air dalam jumlah minimum dalam tubuhnya, bila tidak perkecambahan akan terganggu. Standar minimum kandungan air benih jagung adalah 30 %.

Imbibisi merupakan penyerapan air oleh imbiban, contohnya penyerapan air oleh benih dalam proses awal perkecambahan. Kriteria imbibisi yaitu benih membesar, kulit benih pecah, berkecambah, keluarnya radikula dari dalam benih. Terjadinya imbibisi adalah perbedaan tekanan antara benih dengan larutan, tekanan benih lebih kecil dari pada tekanan larutan, ada daya tarik-menarik yang spesifik antara air dan benih.

Setelah air berimbibisi, enzim mulai berfungsi dalam sitoplasma yang terhidrasi. Enzim mengubah protein menjadi asam amino, lemak dan minyak menjadi larutan

sederhana dan pati menjadi gula. Kebutuhan utama dalam proses perkecambahan adalah air, oksigen, dan cahaya (Arda, 2009).

### 2.3 Inbred

Inbred didefinisikan sebagai tanaman yang susunan gennya hampir homozigot.

Susunan gen pada tanaman alami heterozigot  $AaBbCcDdEe$  sedangkan pada gen inbrednya  $aaBBccddEe$ . Pada inbred susunan gen dapat homozigot resesif  $aa$ ,  $cc$ , dan  $dd$  maupun homozigot dominan  $BB$ . Gen  $Ee$  tetap berada pada kombinasi heterozigot (Fehr, 1987 dalam Hikam, 2008)

Pada spesies tanaman kros vigor vegetatif dan reproduksi inbred sangat berkurang karena mengalami depresi inbriding, tetapi sifat *interest* (disukai) berada pada komposisi genetik homozigot baik homozigot dominan maupun resesif. Pada tanaman jagung, misalnya depresi inbriding yang terjadi pada generasi  $S_9 - S_n$  menyebabkan memendeknya tanaman ( $< 100$  cm) anjloknya produktivitas biji kering pipilan ( $< 2$  t/ha). Depresi inbriding adalah menurunnya kinerja vegetatif dan reproduksi spesies tanaman yang alaminya polinasi kros sebagai akibat dari polinasi self yang menyebabkan komposisi genetiknya hampir homozigot. Bila dua inbred jagung disilangkan, vigor vegetatif dan reproduksi melonjak jauh melebihi kedua tetua inbred.

Mempertahankan keberadaan galur inbred sangat penting dalam merakit varietas hibrida. Hasil dari memperbaiki galur-galur inbred yang sudah diperoleh akan memberikan beberapa manfaat sebagai berikut

- (1) Meningkatkan produktivitas galur inbred sehingga apabila disilangkan dengan galur inbred yang lain akan dapat meningkatkan produksi benih hibrida (benih  $F_1$ ) yang dihasilkan.
- (2) Untuk proses dalam mempertahankan galur inbred dapat dilakukan perbaikan sehingga akan bersifat lebih baik. Dengan demikian, varietas hibrida yang dibuat dari hasil persilangannya juga akan lebih baik, misalnya akan lebih tahan terhadap hama atau penyakit, tidak mudah rebah, dan lain-lain.
- (3) Meningkatkan daya gabung sehingga dapat meningkatkan produktivitas varietas hibrida yang diperoleh (Mangoendidjojo, 2003).

#### **2.4 Viabilitas dan Vigor Benih**

Viabilitas benih merupakan daya hidup benih yang dapat ditunjukkan dalam fenomena pertumbuhan, gejala metabolisme, kinerja kromosom atau garis viabilitas. Sedangkan viabilitas potensial adalah kemampuan benih menumbuhkan tanaman normal yang berproduksi normal pada kondisi lapangan yang optimum (Sadjad, 1994).

Menurut Purwanti (2004), terdapat dua faktor yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup sifat genetik, daya tumbuh dan vigor, kondisi kulit dan kadar air benih awal. Faktor eksternal antara lain kemasan benih, komposisi gas, suhu dan kelembaban ruang simpan.

Sadjad (1994) menguraikan vigor benih adalah kemampuan benih menumbuhkan tanaman normal pada kondisi suboptimum di lapangan. Selain itu vigor juga

dapat didefinisikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh normal sesudah disimpan dalam kondisi simpan yang suboptimum dan ditanam dalam kondisi lapangan yang optimum.

*Leachate* atau kebocoran benih termasuk gejala kemunduran benih. Kemunduran benih adalah menurunnya kualitas benih, baik secara fisik maupun fisiologis yang mengakibatkan rendahnya viabilitas dan vigor benih sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman menurun. Laju kemunduran benih dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu sifat genetik benih dan lingkungan. Kemunduran benih karena sifat genetik biasa disebut proses deteriorasi yang kronologis. Proses deteriorasi akan tetap berlangsung meskipun benih ditangani dengan baik dan faktor lingkungan mendukung. Kemunduran benih disebabkan oleh lingkungan dan persyaratan penyimpanan yang tidak sesuai.

Gejala kebocoran benih akan terlihat, jika benih yang mengalami kemunduran direndam dalam air. Tingkat kemunduran benih ditunjukkan oleh makin besarnya konsentrasi bocoran benih yang terlarut dalam air perendam. Kebocoran benih yang makin banyak menunjukkan tingkat kerusakan membran sel. Konsentrasi bocoran membran sel dapat diukur dengan alat konduktivitas yang mengukur daya hantar listrik larutan (Pramono, 2007).

## **2.5 Penyimpanan Benih**

Tujuan utama penyimpanan benih adalah mempertahankan viabilitas benih dalam periode simpan sepanjang mungkin. Maksud dari penyimpanan benih supaya benih dapat ditanam pada musim yang sama di lain tahun atau pada musim yang

berlainan di tahun yang sama, dan untuk melestarikan benih dari varietas tertentu. Dalam periode simpan terdapat perbedaan antara benih yang kuat dan lemah. Periode simpan merupakan fungsi dari waktu, maka perbedaan antara benih yang kuat dan lemah terletak pada kemampuannya tidak dimakan waktu (Sadjad, 1976).

Faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitas benih dalam penyimpanan adalah faktor dalam yaitu jenis dan sifat benih, viabilitas awal benih, dan kadar air benih; faktor luar seperti suhu, kelembaban, dan gas di sekitar benih.

## **2.6 Uji Daya Hantar Listrik Benih**

Pengukuran daya hantar listrik (DHL) didasari pada benih yang berkualitas rendah akan membocorkan bahan-bahan yang dikandungnya lebih banyak daripada benih yang berkualitas lebih baik. Kebocoran pada membran sel merupakan tempat kerusakan yang utama. Bahan-bahan yang dikeluarkan benih pada peristiwa tersebut antara lain kalium, klor, gula, dan asam amino.

Pengukuran sistem DHL ini memiliki keuntungan antara lain cepat, tepat, tidak mahal, dan prosedurnya sederhana. Kadar air awal dan ukuran benih dapat mempengaruhi rata-rata kebocoran benih.

## **2.7 Standar Nasional Indonesia untuk Air Mineral**

Tabel 2 menunjukkan persyaratan produk air minum sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI). Air galon yang digunakan harus memenuhi syarat, sesuai yang ditetapkan oleh SNI.

Tabel. 2. Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk produk air minum

Parameter Produk	Satuan	Persyaratan
pH	-	6,0 – 8,5
Zat terlarut	mg/l	Maks 500
Zat organik (angka KMnO <sub>4</sub> )	mg/l	Maks 1,0
Total Organik Karbon	mg/l	-
Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/l	Maks 45
Nitrit (NO <sub>2</sub> )	mg/l	Maks 0,005
Amonium (NH <sub>4</sub> )	mg/l	Maks 0,15
Klorida (Cl)	mg/l	Maks 250
Fluorida (F)	mg/l	Maks 1
Sianida (Cn)	mg/l	Maks 0,05
Besi (Fe)	mg/l	Maks 0,1
Mangan (Mn)	mg/l	Maks 0,05
Boron (B)	mg/l	Maks 0,3
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/l	Maks 200
Barium (Ba)	mg/l	Maks 0,7
Selenium (Se)	mg/l	Maks 0,01
Klor bebas	mg/l	Maks 0,1
Cemaran logam:		
Timbal (Pb)	mg/l	Maks 0,005
Tembaga (Cu)	mg/l	Maks 0,5
Cadmium (Cd)	mg/l	Maks 0,003
Raksa (Hg)	mg/l	Maks 0,001
Cemaran Arsen (As)	mg/l	Maks 0,01
Angka lempeng total awal *)	Koloni/ml	Maks 1,0 x 10 <sup>2</sup>
Angka lempeng total awal **)	Koloni/ml	Maks 1,0 x 10 <sup>5</sup>
Mikrobiologi:		
Bakteri bentuk koli	AMP/100ml	< 2
Salmonella	-	Negative/100 ml
Pseudomonas aeruginosa	Koloni/ml	Nol

Keterangan : \*) di pabrik \*\*) di pasaran

(sumber : <http://bbia.go.id/sertifikasi/SNI%2001-3553-2006AMDK>)

## 2.8 Pemupukan

Tanaman yang mengalami defisiensi unsur hara menghambat tercapainya mutu fisiologis yang optimal, mempengaruhi komposisi kimia benih yang dapat menurunkan mutu benih yang dihasilkan. Tanaman yang defisien P dan K akan menghasilkan benih yang tidak dapat berkecambah dengan baik dan tidak tahan

simpan. Vigor benih jagung juga dipengaruhi oleh pemberian pupuk N. Vigor benih meningkat sejalan dengan meningkatnya takaran pemupukan N.

Pemupukan N meningkatkan bobot benih, sehingga daya berkecambah dan kekuatan tumbuh benih meningkat (Saenong, 2010).

Nutrisi yang ditambahkan ke tanaman akan diserap dalam bentuk ion-ion.

Senyawa organik yang diserap tersebut akan digunakan dalam proses fotosintesis.

Fotosintat yang dihasilkan berupa pati, protein, dan lipid. Fotosintat tersebut akan ditranslokasikan tanaman ke daerah meristematis untuk pembelahan sel,

penambahan ukuran sel, peremajaan sel, serta akumulasi senyawa organik.

Tabel 3. Tahapan perkecambahan dan efek kekurangan hara untuk tanaman jagung

Fase	Deskripsi	Efek kekurangan hara
0 — 18 hsb	Akar nodul mulia aktif, awal mula pertumbuhan tanaman	Pertumbuhan tanaman terganggu
18 — 35 hsb	Titik tumbuh sudah di atas permukaan tanah, perkembangan akar dan penyebarannya di tanah sangat cepat, dan pemanjangan batang meningkat dengan cepat. Pada fase ini bakal bunga jantan dan perkembangan tongkol dimulai	Pertumbuhan vegetatif dan pembentukan bunga jantan serta tongkol terhambat
35 — 50 hsb	Tanaman tumbuh dengan cepat dan akumulasi bahan kering meningkat dengan cepat pula.	Menurunkan jumlah biji dalam satu tongkol karena mengecilnya tongkol, yang mengakibatkan menurunkan hasil

Keterangan : hsb = hari setelah berkecambah.

Sumber: <http://pustaka.litbang.deptan.go.id/bppi/lengkap/bpp/10232.pdf>