

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Morfologi Biji Jagung Manis

Pada tanaman jagung endosperm biji merupakan tempat menyimpan cadangan makanan berupa gula dan pati. Gula endosperm utama adalah sukrosa dengan sedikit glukosa, fruktosa, dan maltosa. Komponen terbesar pati endosperm adalah amilosa dan amilopektin. Nisbah keduanya pada jagung bijian biasanya 1:3, tetapi pada kultivar jagung manis jumlah pati lebih sedikit dan komposisinya berbeda (Yamaguchi, 1998).

Menurut Yamaguchi (1998), pada jagung biji, gen *Su1* untuk biji berpati adalah dominan homozigous (*Su1Su1*). Sementara pada jagung manis gen tersebut adalah resesif homozigous (*su1su1*). Gen *Su1* dominan yang dimiliki oleh jagung biji menyebabkan jagung biji dapat menyimpan pati lebih banyak daripada gula. Sedangkan gen *su1* (*sugary*) resesif yang dimiliki jagung manis menyebabkan penimbunan gula lebih banyak dibandingkan dengan pati. Hal tersebut dikarenakan pengaruh gen *su1* yang menghambat perubahan gula menjadi pati, kandungan pati pada jagung manis meningkat secara lambat sejalan dengan kematangan, tetapi setelah kurang lebih 20 hari cenderung konstan. Sedangkan dalam jagung biji, pati terus meningkat dan mencapai taraf yang jauh lebih tinggi, hingga 75 % bobot kering. Jagung manis mengandung

lebih sedikit pati, oleh sebab itu biji jagung manis keriput dan agak tembus pandang setelah mengering.

Menurut Mugnisjah (1995), Siklus pertumbuhan tanaman terdiri tahapan pertumbuhan yang secara umum terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu tahap vegetatif (dari perkecambahan sampai inisiasi malai), tahap reproduksi (dimulai dari inisiasi malai sampai pembungaan), dan tahap pemasakan (dari pembungaan sampai pemasakan) seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan pertumbuhan vegetatif tanaman jagung manis.

Tahap	Umur	Kondisi Pertanaman
V1	5 hst	Saat tanam—munculnya 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—33 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 ( <i>tassel</i> ) 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 ( <i>silk</i> /rambut tongkol). Tahap VT dimulai 2—3 hari sebelum rambut tongkol muncul. Pada fase ini dihasilkan biomas maksimum dari bagian vegetatif tanaman

Sumber : Subekti, dkk., 2010

## **2.2 Perkecambahan Benih**

Proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi, dan biokimia. Tahap pertama perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air oleh benih, dan dilanjutkan melunaknya kulit benih serta hidrasi dari protoplasma. Tahap kedua dimulai dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih. Tahap berikutnya yaitu terjadi penguraian cadangan makanan di dalam endosperm seperti karbohidrat, lemak, dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ke titik-titik tumbuh.

Tahap selanjutnya adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan untuk menghasilkan energi dalam proses pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Tahapan yang terakhir yaitu pertumbuhan kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran, dan pembagian sel-sel pada titik-titik tumbuh.

Sementara daun belum dapat berfungsi sebagai organ untuk fotosintesa maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji (Abidin, 1987).

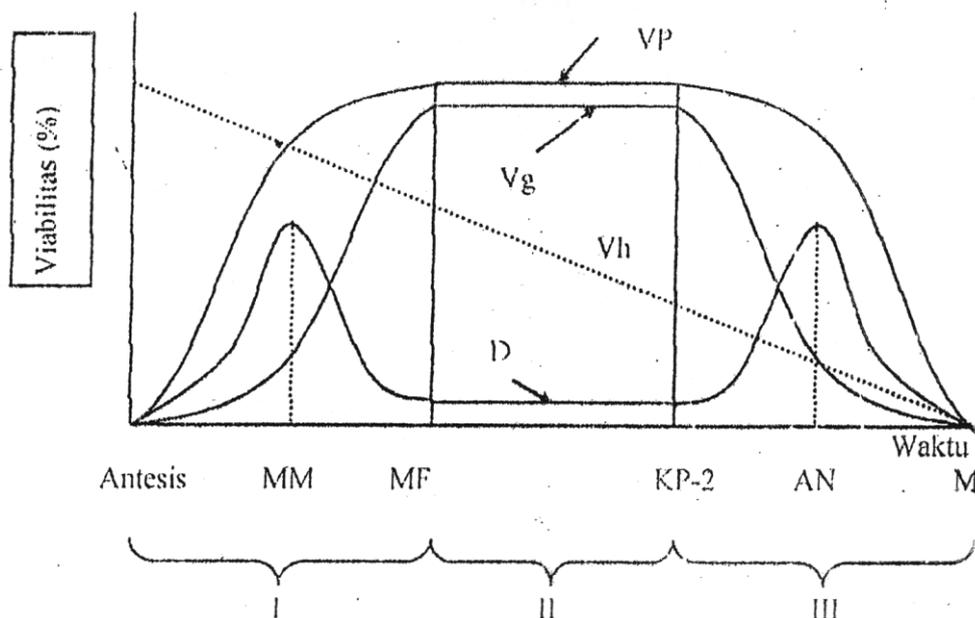
## **2.3 Viabilitas Benih**

### *2.3.1 Viabilitas benih*

Sadjad (1994) menguraikan viabilitas benih merupakan daya hidup benih yang dapat ditunjukkan dalam fenomena pertumbuhannya, gejala metabolisme, kinerja

kromosom atau garis viabilitas. Sedangkan viabilitas potensial adalah kemampuan benih menumbuhkan tanaman normal yang berproduksi normal pada kondisi lapangan yang optimum.

Terdapat periode yang terletak antara benih saat diproduksi hingga benih tersebut mati yang disebut dengan periode viabilitas. Periode viabilitas ini dapat diamati sejak awal ketika terjadinya antesis. Dijabarkan oleh Steinbauer menjadi konsepsi bahwa benih itu pada periode awal mencapai vigor maksimum, kemudian benih memasuki periode dimana vigor dapat dipertahankan dan pada akhirnya benih memasuki periode yang vigornya mengalami penurunan secara drastis.



Gambar 1. Konsep periodisasi viabilitas benih Steinbauer-Sadjad (Sadjad, 1993).

Konsep periodisasi benih Steinbauer-Sadjad menerangkan hubungan antara viabilitas benih dan periode hidup benih. Periode hidup benih dibagi menjadi tiga bagian yaitu periode I, periode II, periode III. Periode I adalah periode penumpukan energi (*energy deposit*) yang merupakan periode pembungaan atau

pertumbuhan dan perkembangan benih yang diawali dari antesis sampai benih masak fisiologis. Periode II yaitu periode penyimpanan benih atau penambatan energi (*energy transit*), pada periode ini nilai viabilitas dipertahankan tetap maksimum. Akhir periode kedua merupakan batas periode simpan benih, setelah melewati periode ini nilai vigor dan viabilitas potensial mulai menurun sehingga kemampuan benih untuk tumbuh dan berkembang menurun. Periode III merupakan periode penggunaan energi (*energy release*).

Menurut Purwanti (2004), menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan dibagi menjadi 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.

### 2.3.2 Vigor benih

Sadjad (1994) menguraikan vigor benih adalah kemampuan benih menumbuhkan tanaman normal pada kondisi suboptimum di lapangan. Selain itu vigor juga sapat didefinisikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh normal sesudah disimpan dalam kondisi simpan yang suboptimum dan ditanam dalam kondisi lapangan yang optimum.

Menurut Sutopo (1993) pada dasarnya vigor benih berkorelasi dengan tingkat produksi. Artinya benih dengan vigor yang baik akan menunjukkan produksi yang baik pula. Vigor benih yang baik dicirikan dengan tahan disimpan lama, tahan terhadap serangan hama dan penyakit, cepat dan merata tumbuhnya dan

mampu menghasilkan tanaman yang normal dalam kondisi lingkungan tumbuh yang suboptimum.

Menurut Heydecker (1972) dalam Sutopo (1993) menyatakan rendahnya vigor benih dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu genetis, fisiologis, morfologis, mekanis, dan mikrobial. Genetis, ada kultivar-kultivar tertentu yang lebih peka terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan dan ada juga kultivar yang tidak peka terhadap kondisi yang kurang menguntungkan. Fisiologis, kekurangan matangan benih ketika dipanen serta kemunduran benih selama penyimpanan menjadi penyebab rendahnya vigor. Morfologis, benih yang berukuran lebih kecil memiliki vigor yang lebih rendah dibandingkan dengan benih dengan ukuran yang lebih besar. Mekanis, kerusakan mekanis yang terjadi pada benih pada saat panen, *prossesing* ataupun penyimpanan benih. Mikrobial, mikroorganisme yang terbawa oleh benih akan sangat berbahaya untuk benih pada kondisi lapang yang mendukung perkembangan patogen-patogen tersebut.

#### **2.4 Penambahan Nutrisi**

Unsur hara memiliki peranan yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman. Unsur-unsur ini harus berada dalam bentuk tersedia dan dalam konsentrasi optimum bagi pertumbuhan. Selanjutnya unsur-unsur tersebut harus berada dalam keseimbangan. Terdapat 16 unsur hara esensial yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman yaitu C, H, O (berasal dari udara dan air), N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Cu, Zn, Mo, B, Cl, dan Fe (berasal dari tanah). Dari 13 unsur yang berasal dari tanah terdapat 3 unsur hara yang mendapat perhatian serius karena kurang

atau lambat dalam ketersediaannya dalam tanah yaitu, N, P, K. Nitrogen, fosfor, dan kalium biasanya ditambahkan kedalam tanah sebagai pupuk. Nitrogen merupakan suatu unsur yang paling banyak dijumpai di bagian jaringan tanaman yang muda daripada jaringan tanaman yang tua, dan terakumulasi pada daun dan biji. Nitrogen juga berperan sebagai penyusun setiap sel hidup, karenanya terdapat pada seluruh bagian sel hidup. Unsur ini merupakan bagian penyusun enzim dan molekul klorofil. Adapun fungsi dari nitrogen adalah (a) diperlukan dalam pembentukan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang, dan akar, (b) berperan penting dalam pembentukan klorofil yang berguna pada proses fotosintesis, (c) membentuk protein, lemak, dan senyawa organik, (d) meningkatkan mutu tanaman penghasil dedaunan, dan (e) meningkatkan perkembangbiakan mikro-organisme tanah (Hakim dkk., 1986).

Di dalam tanah, fosfor sebagian besar berada dalam bentuk kalsium fosfor ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) yang sulit larut. Karena pengaruh asam di dalam tanah, maka dapat terbentuk fosfat asam primer ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ) yang mudah larut. Tanaman menyerap fosfor dalam bentuk ion  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  atau  $\text{HPO}_4^{2-}$ , tergantung pada kemasaman tanah. Pada pH rendah, tanaman menyerap  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , sedangkan pada pH tinggi tanaman menyerap  $\text{HPO}_4^{2-}$  (Hakim dkk., 1986).

Secara umum, fosfor berfungsi sebagai berikut yaitu, 1) merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih/tanaman muda/kecambah, 2) mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi dewasa dan menaikkan persentase bunga menjadi buah, 3) membantu asimilasi dan respirasi sekaligus mempercepat pembungaan dan pemasakan buah dan biji (Rinsema, 1986).

Tanaman menyerap kalium dalam bentuk  $K^+$ . Kalium pada tanah tersedia dalam berbagai bentuk, yang potensi penyerapannya untuk setiap tanaman berbeda-beda. Kalium berperan dalam proses metabolisme dan mempunyai pengaruh khusus dalam absorpsi hara, pengaturan pernapasan, transpirasi, kerja enzim, dan berfungsi sebagai translokasi karbohidrat (Hakim dkk.,1986).

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, pematangan sel, serta akumulasi senyawa organik.

Tabel 2. 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: Deptan, 2010

## 2.5 Standar Nasional Indonesia untuk Air Mineral

Tabel 3. Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk air mineral.

<b>Parameter Produk</b>	<b>Satuan</b>	<b>Persyaratan</b>
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
<b>Cemaran logam</b>		
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>
<b>Mikrobiologi:</b>		
Bakteri bentuk koli	AMP/100ml	< 2
Salmonella	-	Negatif/100 ml
Pseudomonas aeruginosa	Koloni/ml	Nol

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

Sumber: Deperindag, 2000