



## TINJAUAN PUSTAKA

### Botani Kedelai

Kedelai termasuk tanaman kacang-kacangan dengan klasifikasi lengkap tanaman kedelai adalah sebagai berikut, divisi Spermatophyta, subdivisi Angiospermae, kelas Dicotyledonae, ordo Rasmiales, famili Leguminosae, genus *Glycine*, spesies *Glycine max* (L.) Merril. Sistem perakaran kedelai terdiri atas dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Pada umumnya, akar adventif terjadi karena cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang terlalu tinggi (Adisarwanto, 2007).

Biji kedelai berkeping dua yang terbungkus oleh kulit biji. Embrio terletak di antara keping biji. Warna kulit biji bermacam-macam, antara lain kuning, hitam, hijau, dan coklat. Bentuk biji kedelai umumnya bulat lonjong, bundar atau bulat agak pipih. Besar biji bervariasi, tergantung varietas. Di Indonesia besar biji bervariasi 6-30 g (Suprpto, 2001).

Adisarwanto (2007) menyatakan bahwa batang berasal dari poros embrio. Selama perkecambahan, hipokotil merupakan bagian batang kedelai, dengan batas mulai dari pangkal akar hingga kotiledon. Plumula dan dua kotiledon yang masih melekat pada hipokotil akan menembus permukaan tanah.

Menurut Sumarno (1985) tanaman kedelai termasuk tanaman hari panjang bila ditanam di Amerika Serikat. Varietas yang beradaptasi di daerah yang panjang harinya lebih dari 12 jam, umumnya akan lebih cepat berbunga bila ditanam di daerah yang panjang harinya 12 jam. Sebaliknya, kedelai dari daerah tropik akan berbunga lebih lambat bila ditanam di daerah beriklim sedang yang panjang harinya lebih dari 12 jam. Pemendekan lama penyinaran akan mempersingkat pertumbuhan vegetatif dan mempercepat waktu berbunga serta waktu panen. Inilah yang menyebabkan varietas unggul dari Amerika Serikat akan rendah hasilnya bila ditanam di Indonesia, karena adanya pemendekan fotoperiode. Di negara-negara subtropik panjang hari berkisar 13-15 jam, sedangkan di negara tropik hanya 12 jam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
Institut Pertanian Bogor  
Bogor Agricultural University

## Viabilitas dan Vigor Benih

Kualitas benih dapat dilihat dari viabilitas dan vigor benih tersebut. Sadjad (1975) menyatakan bahwa pengujian viabilitas benih berada dalam konteks agronomi disamping sebagai parameter untuk berbagai pendekatan ilmiah, juga dalam rangka menentukan sehat tidaknya benih. Benih harus memiliki tingkat daya berkecambah tertentu, yang ditetapkan oleh suatu peraturan pemerintah di daerah itu, agar dapat diklasifikasikan sebagai benih. Sebagian besar ahli teknologi benih dan kalangan perdagangan mengartikan viabilitas sebagai kemampuan benih untuk berkecambah dan menghasilkan kecambah secara normal (Copeland dan Mc Donald, 1995). Sadjad (1972) menyatakan bahwa viabilitas benih adalah gejala hidup benih yang dapat ditunjukkan melalui metabolisme benih dengan gejala pertumbuhan.

Menurut Sadjad (1993), tujuan analisis viabilitas benih adalah untuk memperoleh informasi mutu fisiologi benih. Gejala yang dimaksud adalah potensi tumbuh dan daya berkecambah. Mugnisjah *et al.* (1994) menyatakan bahwa metode pengujian viabilitas benih terdiri dari dua cara, yaitu metode langsung dan metode tidak langsung. Penilaian pada metode langsung dilakukan terhadap setiap individu benih, sedangkan pada metode tidak langsung penilaian dilakukan terhadap sekelompok benih. Penilaian viabilitas dari gejala pertumbuhannya disebut sebagai penilaian dengan indikasi langsung, sedangkan penilaian viabilitas dari gejala metabolismenya disebut dengan penilaian viabilitas dengan indikasi tidak langsung. Oleh karena itu, uji viabilitas benih dapat dilakukan secara tidak langsung, misalnya dengan mengukur gejala metabolisme atau secara langsung dengan mengamati dan membandingkan pertumbuhan unsur-unsur tumbuh yang penting dari benih dalam suatu periode tumbuh tertentu (Sadjad, 1973).

Gejala metabolisme dapat ditunjukkan dari analisis biokimia, sedangkan gejala pertumbuhan diketahui lewat indikasi fisiologis yang mencakup potensi tumbuh maksimum, bobot kering kecambah normal, dan daya berkecambah. Daya berkecambah dilihat dari perbandingan jumlah benih yang berkecambah normal dalam kondisi dan periode perkecambahan tertentu (Dermawan, 2007). Benih dengan viabilitas tinggi akan menghasilkan bibit yang kuat dengan perkembangan akar yang cepat sehingga menghasilkan pertanaman yang sehat dan mantap.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Ciri utama dari benih ialah bila benih itu dapat dibedakan dari biji karena mempunyai daya hidup yang disebut viabilitas. Semua insan benih, apapun fungsi yang disandangnya, senantiasa mendambakan benih vigor, tidak sekedar benih hidup (*viable*) sebab benih yang viabilitasnya tinggi belum tentu memiliki vigor yang tinggi. Benih yang hanya mempunyai potensi hidup normal pun tidak cukup (Sadjad *et al.*, 1999).

Vigor benih sewaktu disimpan merupakan faktor penting yang mempengaruhi umur simpannya. Vigor dan viabilitas benih tidak selalu dapat dibedakan, terutama pada lot-lot yang mengalami kemunduran cepat. Terlepas dari masalah tersebut, beberapa peneliti menunjukkan bahwa lot-lot benih yang mengalami kemunduran cepat, mengandung benih yang bervigor rendah dan benih yang masih vigor. Proses kemunduran benih berlangsung terus dengan semakin lamanya benih disimpan sampai akhirnya semua benih mati. Lot benih yang baru dan vigor mempunyai daya simpan yang lebih lama dibanding dengan lot benih yang lebih tua yang mungkin sedang mengalami proses kemunduran sangat cepat (Justice dan Bass, 2002).

Benih yang ditanam memberikan dua kemungkinan hasil. Pertama, benih tersebut menghasilkan tanaman normal sekiranya kondisi alam tempat tumbuhnya optimum. Kedua, tanaman yang tumbuh abnormal atau mati. Benih mempunyai daya hidup potensial atau Viabilitas Potensial ( $V_p$ ), karena hanya akan tumbuh menjadi tanaman normal manakala kondisi alamnya optimum. Benih yang masih mampu menumbuhkan tanaman normal, meski kondisi alam tidak optimum atau suboptimum disebut benih yang memiliki Vigor ( $V_g$ ). Benih yang vigor akan menghasilkan produk di atas normal kalau ditumbuhkan pada kondisi optimum (Sadjad *et al.*, 1999).

Benih vigor yang mampu menumbuhkan tanaman normal pada kondisi alam suboptimum dikatakan memiliki Vigor Kekuatan Tumbuh ( $V_{KT}$ ) yang mengindikasikan bahwa vigor benih mampu menghadapi lahan pertanian yang kondisinya dapat suboptimum. Bila benih yang memiliki  $V_{KT}$  tinggi ditanam di lahan produksi, akan menumbuhkan tanaman yang tegar, tanaman yang pada akhirnya akan membuahkan produksi yang normal walaupun kondisi alamnya tidak optimum (Sadjad *et al.*, 1999).

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

## Respirasi Benih

Menurut Winarno dan Amman (1979) respirasi atau pernafasan adalah suatu proses metabolisme dengan cara menggunakan oksigen dalam pembakaran senyawa makromolekul seperti karbohidrat, protein dan lemak yang akan menghasilkan CO<sub>2</sub>, air, dan sejumlah besar elektron-elektron. Menurut Kamil (1979) respirasi merupakan proses perombakan sebagian cadangan makanan (seperti karbohidrat) menjadi senyawa yang lebih sederhana lagi seperti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O serta dibebaskan sejumlah tenaga yang disimpan dalam makanan.

Sadjad (1975) menyatakan bahwa respirasi dalam kaitannya dengan perkecambahan benih, respirasi merupakan proses yang menghasilkan energi, sehingga proses perkecambahan tergantung pada respirasi benih itu sendiri. Agrawal (1980) menyatakan bahwa respirasi, terutama saat awal proses imbibisi air ke dalam benih telah menunjukkan keamatan korelasi dengan tingkat pertumbuhan benih buncis, jagung, gandum, kedelai, dan padi.

Faktor yang mempengaruhi respirasi menurut Curtis dan Clark (1950) diantaranya adalah temperatur, kadar air, oksigen, dan karbon dioksida. Menurut Masyagina *et al.* (2009) laju respirasi benih pinus gmelin dan siberian meningkat seiring dengan meningkatnya suhu lingkungan selama proses perkecambahan. Tatipata *et al.* (2004) menyatakan bahwa menurunnya daya berkecambah benih kedelai yang disimpan berhubungan dengan tingginya kadar air menyebabkan struktur membran mitokondria tidak teratur sehingga permeabilitas membran meningkat. Peningkatan permeabilitas menyebabkan banyak metabolit antara lain gula, asam amino dan lemak yang bocor keluar sel, sehingga substrat untuk respirasi berkurang sehingga energi yang dihasilkan untuk berkecambah berkurang. Oleh karena itu benih yang sudah mengalami kemunduran, laju respirasi akan semakin berkurang.

Cantrell *et al.* (1971) menyatakan bahwa tingkat respirasi benih jagung terus meningkat pada tingkat perkecambahan dan perkembangan benih yang berbeda. Pian (1981) menambahkan bahwa peningkatan absorpsi O<sub>2</sub> dan produksi CO<sub>2</sub> mengakibatkan peningkatan daya berkecambah, potensi tumbuh maksimum, vigor, dan ukuran struktur ukuran kecambah. Kusumadewi (1988) menyatakan bahwa pada benih kedelai, kapasitas respirasi berkorelasi positif sangat erat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang memunculkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

dengan viabilitas total dengan tolok ukur tetrazolium dengan nilai koefisien korelasi yang sangat besar. Disamping itu, kapasitas respirasi juga berkorelasi positif dengan vigor daya simpan, dengan tolok ukur keserempakan tumbuh dan dengan vigor kekuatan tumbuh dengan tolok ukur kecepatan tumbuh. Oleh karena itu, respirasi benih dapat digunakan untuk mendeteksi viabilitas dan vigor benih.

Tatipata *et al.*(2004) menyatakan bahwa menurunnya aktivitas spesifik suksinat dehidrogenase dan sitokrom oksidase pada benih kedelai menyebabkan laju respirasi menurun, dengan demikian energi yang dihasilkan rendah. Rendahnya energi menyebabkan daya kecambah dan vigor rendah. Sebelumnya Thronberry dan Smith (1955) menyatakan bahwa terlambatnya perkecambahan berkaitan dengan menurunnya aktivitas mitokondria. Aktivitas spesifik suksinat dehidrogenase dan sitokrom oksidase merupakan indikator aktivitas mitokondria.

### **Kosmotektor**

Semua jenis benih masih mengalami proses metabolisme meskipun sudah dipanen dari tanaman induknya. Besarnya kadar metabolisme dari benih tergantung dari kadar air yang terkandung di dalamnya dan kondisi lingkungan tempat penyimpanan benih. Salah satu proses metabolisme yang dilakukan adalah respirasi benih. Respirasi merupakan proses penguraian karbohidrat sehingga dihasilkan energi, CO<sub>2</sub> dan uap air. Salah satu alat pengukuran kadar respirasi yang dapat digunakan adalah kosmotektor. Alat ini sering digunakan untuk mengukur kadar CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari proses respirasi produk-produk hortikultura seperti sayuran dan buah-buahan. Kadar CO<sub>2</sub> yang diperoleh, kemudian dimasukkan ke dalam perhitungan untuk didapatkan laju respirasi yang didapatkan (New Cosmos Electric, 1999). Pengukuran respirasi yang dihasilkan dari produk-produk hortikultura digunakan untuk menentukan daya simpan produk. Menurut Purwoko *et. al.*(2002) daya simpan pada buah pisang dapat diperpanjang dengan menekan laju respirasi dan laju produksi etilena serta menunda terjadi puncak klimakterik buah pisang sehari setelah kontrol.

Kosmotektor memiliki banyak jenis dan tipe. Masing-masing tipe memiliki kelebihan sendiri. Kosmotektor tipe XP-314 merupakan salah satu jenis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang meminumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

kosmotektor dengan beberapa kelebihan. Kelebihan yang dimiliki oleh kosmotektor tipe ini antara lain, mengukur gas yang mudah terbakar atau tidak mudah terbakar meliputi karbon dioksida, argon dan helium, dapat memeriksa gas yang ada didalam tangki dalam jumlah banyak, selain itu dapat dimanfaatkan untuk bidang pertanian yaitu untuk mengontrol konsentrasi kadar CO<sub>2</sub> (New Cosmos Electric, 1999).

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

