

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Varietas Kedelai

Banyak jenis-jenis varietas unggul yang sekarang ini telah ditemukan oleh peneliti, varietas kedelai unggul yang diharapkan oleh peneliti yaitu memiliki keunggulan diantaranya umur pendek, tahan hama dan penyakit, rata-rata potensi hasil, umur berbunga cepat, dan lain sebagainya. Semua keunggulan setiap varietas kedelai dapat digolongkan dari ukuran biji, warna biji, dan umur.

Varietas kedelai yang berbiji besar diantaranya yaitu Anjasmoro, Burangrang, Grobogan dan Panderman. Bisa dikatakan berbiji besar memiliki kriteria bobot per 100 butir di atas 15 g. Selain memiliki ukuran biji yang besar juga dari setiap varietas tersebut memiliki umur panen yang relatif pendek. Varietas kedelai yang berbiji sedang dan juga memiliki umur relatif pendek diantaranya yaitu Ijen, Kaba, Sinabung, dan Wilis dengan kriteria berbiji sedang dengan bobot di atas 10 g. Dan varietas kedelai yang berukuran kecil dan umur genjah diantaranya Gepak Kuning dan Gepak Ijo, bisa dikatakan berbiji memiliki berat 100 butir di bawah 10 g. Varietas gepak kuning juga memiliki keunggulan yang berbeda dengan varietas-varietas lainnya. Keunggulan varietas Gepak Kuning yaitu memiliki keunggulan umur panen yang sangat pendek 73 umur masak polong selain itu juga memiliki ketahanan terhadap beberapa penyakit dan hama seperti ulat grayak, aphid sp, dan penggulung daun. Rata-rata potensi hasil yang dihasilkan varietas gepak kuning 2,22 ton/ha. Meskipun banyak varietas kedelai yang ditemukan sekarang ini, namun para peneliti tidak hanya puas dipenelitian yang telah ada. Bahkan peneliti kedelai berkenginan mencari varietas unggul kedelai yang memiliki potensi hasil 4 ton/ha dan mempunyai kandungan protein yang tinggi dan umur pendek dan mampu beradaptasi di musim hujan maupun kemarau. Dengan demikian banyak varietas-varietas kedelai unggul yang masih belum ditemukan

oleh peneliti yang dapat membuat kemajuan tingkat produktivitas kedelai di Indonesia.( Anoymous,2010).

## 2.2 Mutu Fisiologis Benih Kedelai

Benih kedelai memiliki peranan yang penting dalam penangkaran benih pertanaman konsumsi. Penangkaran benih di lapangan sangat menentukan mutu benih yang akan dihasilkan. Biji yang bermutu rendah tidak akan menjadi bermutu tinggi meskipun disimpan dengan teknologi penyimpanan modern. Pentingnya mutu benih sebelum disimpan sangat berkaitan erat dengan teknologi produksi benih. Benih kedelai yang baru dipanen dan akan disimpan dalam jangka waktu agak lama hendaknya mempunyai daya tumbuh di atas 85 % (Rahayu, *dkk.* 1993).

Ada 2 faktor yang mempengaruhi mutu fisiologis benih yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam yang mempengaruhi mutu benih antara lain faktor genetik dan status benih (kondisi fisik dan fisiologi benih). Genetik merupakan faktor bawaan yang berkaitan dengan komposisi genetika benih. Setiap varietas memiliki identitas genetika yang berbeda. Sebagai contoh, mutu daya simpan benih kedelai lebih rendah dibandingkan dengan mutu daya simpan benih jagung, hal ini diakibatkan perbedaan gen yang ada di dalam benih. Faktor luar yang mempengaruhi mutu fisiologis benih yaitu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap mutu benih berkaitan dengan kondisi dan perlakuan selama prapanen, pascapanen, maupun saat pemasaran benih. Diperlukan penanganan pra dan pasca panen yang baik untuk mendapatkan mutu fisiologis dan fisik yang tinggi, meliputi: teknik bercocok tanam, pengendalian hama dan penyakit, pengendalian gulma, waktupanen, cara panen, prosesing diantaranya pengeringan brangkasan, perontokan serta pengeringan dan penyimpanan benih. Faktor kondisi fisik dan fisiologi benih berkaitan dengan performa benih seperti tingkat kemasakan, tingkat kerusakan mekanis, tingkat keusangan (hubungan antara vigor awal dan lamanya disimpan), tingkat

kesehatan, ukuran dan berat jenis, komposisi kimia, struktur, tingkat kadar air dan dormansi benih (Wirawan dan Sri, 2002).

Kadar air merupakan faktor yang paling mempengaruhi kemunduran benih. Kemunduran benih meningkat sejalan dengan meningkatnya kadar air benih. Beberapa faktor yang mempengaruhi daya kecambah benih kedelai selama penyimpanan adalah mutu dan daya kecambah sebelum disimpan, kadar air benih, kelembapan ruangan penyimpanan, suhu tempat penyimpanan, hama dan penyakit di tempat penyimpanan dan lama penyimpanan. Menurut Direktorat Bina Perbenihan (1996), untuk mendapatkan benih bermutu tinggi, sebelum disimpan biji kedelai calon benih harus dibersihkan dari kotoran dan benda lainnya seperti kulit polong, potongan batang dan ranting, batu, krikil atau tanah, biji luka, memar retak atau yang kulitnya terkelupas, biji yang mempunyai bercak ungu, biji berbelang coklat yang mungkin mengandung virus mosaik, biji yang kulitnya keriput atau warnanya tidak mengkilat dan biji-biji tanaman lain (Direktorat Bina Perbenihan, 1995).

### 2.2.1 Viabilitas benih

Viabilitas benih merupakan daya hidup benih yang dapat ditunjukkan dalam fenomena pertumbuhannya, gejala metabolisme, kinerja kromosom atau garis viabilitas sedangkan viabilitas potensial adalah parameter viabilitas dari suatu lot benih yang menunjukkan kemampuan benih (Driarsiwi *dkk.* 2010).

Pada uji viabilitas benih, baik uji daya kecambah ataupun uji kekuatan tumbuh benih, penilaian dilakukan dengan membandingkan kecambah satu dengan yang lain dalam satu substrat. Dengan demikian faktor subyektif dari uji pengujian sulit untuk dihilangkan. Pada pengujian yang penilaiannya harus dilakukan dengan membandingkan hasil perkecambahan dari berbagai substrat, misal pada penelitian pengaruh substrat dengan berbagai tekanan osmose terhadap kekuatan tumbuh benih, “mungkin” dapat digunakan parameter seperti

laju perkecambahan, berat kering/basah dari kecambah atau kotiledon, berat epikotil atau plumula (Sutopo, 2004).

Umumnya sebagai parameter untuk viabilitas benih digunakan persentase perkecambahan, dimana perkecambahan harus cepat dan tumbuhnya kecambah kuat, dan ini mencerminkan kekuatan tumbuhnya, yang dapat dinyatakan dengan laju perkecambahan.

Persentase perkecambahan menunjukkan jumlah kecambah normal yang dapat dihasilkan oleh benih murni pada kondisi lingkungan tertentu dalam jangka waktu yang ditetapkan. Laju perkecambahan dapat diukur dengan menghitung jumlah hari yang diperlukan untuk munculnya radikel atau plumula.

Daya kecambah benih memberikan informasi kepada pemakai benih akan kemampuan benih tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam keadaan biofisik lapangan yang serba optimum. Parameter yang digunakan dapat berupa persentase kecambah normal berdasarkan penilaian terhadap struktur tumbuh embrio yang diamati secara langsung atau secara tidak langsung dengan hanya melihat gejala metabolisme benih yang berkaitan dengan kehidupan benih.

Persentase perkecambahan adalah persentase kecambah normal yang dapat dihasilkan oleh benih murni pada kondisi yang menguntungkan dalam jangka waktu yang sudah ditetapkan. Hal-hal yang perlu diperlukan dalam pelaksanaan uji perkecambahan antara lain: 1) alat-alat: meja analisa, alat pengejambah benih, pinset, kaca pembesar, dan lain-lain. 2) substrat: kertas, pasir, tanah. 3) kondisi yang serba optimum: kelembaban, aerasi, temperature, cahaya. 4) evaluasi kecambah: normal, abnormal, mati. 5) perlakuan pemecahan dormansi (jika diperlukan).

Untuk evaluasi kecambah digunakan kriteria seperti :

1) Kecambah normal

Yang dimaksud dengan kecambah normal adalah kecambah yang memiliki perkembangan sistem perakaran yang baik terutama akar primer dan untuk tanaman yang secara normal menghasilkan akar seminal maka akar ini tidak boleh kurang dari dua. Perkembangan hipokotil yang baik dan sempurna tanpa ada kerusakan pada jaringan-jaringannya. Pertumbuhan plumula yang sempurna dengan daun hijau dan tumbuh baik, di dalam atau muncul dari koleoptil atau pertumbuhan epikotil yang sempurna dengan kuncup yang normal. Memiliki satu kotiledon untuk kecambah dari monokotil dan dua bagi dikotil. Tanpa akar primer atau dengan akar primer yang pendek ditambah dus akar seminal yang kuat. Hipokotil boleh memperlihatkan sedikit kerusakan atau kebusukan yang terbatas asalkan jaringan-jaringan penting tidak terganggu fungsinya. Untuk dikotil yang kehilangan satu kotiledonnya. Kecambah yang busuk karena infeksi oleh kecambah lain masih dianggap normal, kalau jelas bahwa sebelumnya bagian-bagian penting dari kecambah itu semua ada.

2) Kecambah abnormal

Kecambah yang rusak, tanpa kotiledon, embrio yang pecah dan akar primer yang pendek. Kecambah yang bentuknya cacat, perkembangannya lemah atau kurang seimbang dari bagian-bagian yang penting. plumula yang terputar, hipokotil, epikotil, kotiledon yang membengkok, akar yang pendek. Koleoptil yang pecah atau tidak memiliki daun, kecambah yang kerdil. Kecambah yang tidak membentuk chlorophyll. Kecambah yang lunak.

### 3) Benih Mati

Kriteria ini ditujukan untuk benih-benih yang busuk sebelum berkecambah atau tidak tumbuh setelah jangka waktu pengujian yang ditentukan, tetapi bukan dalam keadaan dorman ( Sutopo. 2004)

#### 2.2.2 Uji Daya Tumbuh

Secara ideal benih harus memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi, sehingga bila ditanam pada kondisi lapangan yang beraneka ragam akan tetap tumbuh sehat dan kuat berproduksi dengan kualitas baik. Vigor benih dicerminkan oleh dua informasi tentang viabilitas, masing-masing “kekuatan tumbuh dan daya simpan “ benih kedua nilai fisiologi ini menempatkan benih pada kemungkinan kemampuannya untuk tumbuh menjadi tanaman normal meskipun keadaan biofisik lapangan produksi suboptimum atau sesudah benih melampaui suatu periode simpan yang lama.

Vigor benih dapat mencerminkan vigor kecambah, vigor bibit, vigor tanaman. Bahwasannya vigor benih harus relevan dengan tingkat produksi berarti bahwa dari benih yang memiliki vigor benih yg tinggi akan dapat dicapai tingkat produksi yang tinggi (Sadjad,1980).

Pada pengujian kekuatan tumbuh benih untuk dapat mempermudah penilaian maka dikelompokkan benih terlebih dahulu digolongkan atas kecambah normal, abnormal,dan mati sesuai dengan pedoman penilaian pada uji daya berkecambah. Kemudian dari kecambah normal digolongkan lagi atas kecambah normal yang kuat tumbuhnya (vigor) dan kecambah normal yang kurang kuat tumbuhnya (lessvigor). Penilaian dilakukan dengan membandingkan kecambah satu dengan kecambah lainnya dari satu substrat (Sadjad, 1980).

#### 2.2.3 Uji Laju Perkecambahan Benih

Laju perkecambahan benih sangat berkorelasi dengan daya kecambah benih. Pada umumnya sebagai parameter untuk viabilitas benih pertumbuhan

kecambahnya kuat, dan ini mencerminkan kekuatan tumbuhnya, yang dapat dinyatakan dengan laju perkecambahan. Laju perkecambahan dapat diukur dengan menghitung jumlah hari yang diperlukan untuk munculnya radikel (Sutopo, 2004)

#### **2.2.4 Uji Daya Kecambah Benih**

Daya kecambah benih memberikan informasi kepada pemakai benih tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam kondisi biofisik lapangan yang serba optimal. Parameter yang digunakan dapat berupa persentase kecambah normal berdasarkan penilaian terhadap struktur tumbuh embrio yang diamati secara langsung. Secara tidak langsung dengan hanya melihat gejala metabolisme benih yang berkaitan dengan kehidupan benih. Persentase perkecambahan adalah : Persentase kecambah normal yang dapat dihasilkan oleh benih murni pada kondisi yang menguntungkan dalam jangka waktu yang sudah ditetapkan.

Agar hasil persentase perkecambahan yang didapat dengan metode uji daya kecambah di laboratorium mempunyai korelasi positif dengan kenyataan nantinya di lapangan maka perlu diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi antara lainnya kondisi lingkungan di laboratorium harus menguntungkan bagi perkecambahan benih dan terstandarisasi, pengamatan dan penilaian baru dilakukan pada saat kecambah mencapai satu fase perkembangan dimana dapat dibedakan antara kecambah normal dan kecambah abnormal, lama pengujian harus dalam jangka waktu yang telah ditentukan (Sutopo, 2004)

#### **2.3 Penyimpanan Benih**

Benih dari hampir semua tanaman pertanian paling memerlukan penyimpanan dari saat panen hingga saat tanam berikutnya. Penyimpanan perlu dilakukan untuk menjaga mutu benih dan menekan laju kemunduran benih. Menurut Justice dan Bess (1990), tujuan utama penyimpanan benih tanaman bernilai ekonomis ialah untuk mengawetkan cadangan bahan tanam dari satu

musim ke musim berikutnya. Selama penyimpanan, karena pengaruh beberapa factor, keadaan atau mutu benih akan mengalami kemunduran atau deteriorasi. Kartosapoetra (1986) menyatakan proses deteriorase tidaklah dapat dicegah atau dihindarkan melainkan hanyalah mengurangi kecepatan deteriorasinya. Mengurangi kecepatan deteriorasi tersebut dilakukan dengan berberapa usaha dan perlakuan yaitu dengan cara penyimpanan yang baik dan tepat.

Berdasarkan tipe benih terhadap penyimpanan maka dibedakan macam tipe benih yaitu benih ortodoks bila benih menghendaki kondisi penyimpanan kering dan dingin, benih rekalsitran bila benih menghendaki kondisi penyimpanan lembab dan dingin, sedangkan benih intermediate berada antara benih ortodoks dan benih rekalsitran. Tujuan dari penyimpanan ialah menjaga agar benih-benih selama waktu tertentu masih tetap baik kemampuan tumbuhnya (Hasanah, 2003). Maksud utama penyimpanan benih adalah untuk mempertahankan mutu fisiologis benih guna keparluan tanam pada musim berikutnya. Selama penyimpanan benih akan mengalami kemunduran yang kecepatannya dipengaruhi oleh mutu genetik dan mutu awal benih (daya kecambah, indeks kecepatan perkecambahan, kadar air benih dan suhu ruang simpan) (Sukarman dan Hasannah, 2003).

Schmidt (2000), menggambarkan beberapa hal yang mengenai dengan daya simpan yaitu :

1. Peka pengeringan. Kadar air terendah yang aman adalah 60 – 70 % untuk jenis rekalsitran ekstrim dan 12 – 14 % untuk beberapa jenis intermediate.
2. Pada suhu rendah. Kerusakan terjadi pada suhu penyimpanan < 20°C.
3. Metabolism aktif, Hal ini berkaitan dengan kadar air.
4. Tanpa dormansi, proses perkecambahan segera terjadi setelah benih menyebar.

Penyimpanan benih kedelai secara alami di Indonesia masih mengalami masalah, yakni sehubungan dengan sifat benih kedelai sendiri yang berdaya simpan rendah (Wahju Qamara Mugnisjah, 2007).

### **2.3.1 Penyimpanan dan Mutu Fisiologis Benih**

Tujuan utama penyimpanan benih adalah untuk mempertahankan viabilitas benih dalam periode simpan yang sepanjang mungkin (Sutopo, 2004). Sumber benih BS, FS, dan SS diharapkan tersedia setiap musim tanam untuk menunjang terselenggaranya alur benih sumber sehingga benih ES selalu tersedia bagi petani kedelai. Secara teoritis, benih BS dan FS harus diupayakan agar dapat disimpan selama 3 – 5 tahun, sedangkan benih pokok dan benih sebar diusahakan dapat disimpan selama 3 – 9 bulan. Mutu benih yang baik akan mempunyai daya simpan yang lama dan memiliki kekuatan tumbuh yang baik pula.

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap daya simpan benih adalah interaksi antara sifat genetis benih, kualitas dan vigor awal benih, kadar air benih, serta suhu dan kelembaban udara di tempat penyimpanan. Secara genetis, benih kedelai memiliki daya simpan lebih rendah daripada benih padi dan jagung. Benih kedelai yang keras, berukuran kecil, atau berkulit hitam lebih tahan disimpan daripada benih kedelai yang tidak keras, berukuran besar, atau berwarna kuning (Pitojo, 2003).

## **2.4 Kadar Air Benih**

### **2.4.1 Pengujian Kadar Air Benih**

Metode praktis untuk menguji kadar air benih meliputi metode oven dan pengukur kadar air listrik. Pada dasarnya metode oven bekerja berdasarkan pada prinsip, bahwa air benih dihilangkan dengan cara pemanasan. Selisih berat benih sebelum dan sesudah pemanasan merupakan kandungan air benihnya. Yang biasa dilakukan adalah mengeringkan benih selama 24 jam pada suhu

100° -105°C. pada suhu yang lebih tinggi, bahan yang mudah menguap dapat hilang, sertaminyak dan lemak dapat teroksidasi, yang keduanya dapat menyebabkan perubahan pada berat. Bila suhu pengeringan diturunkan, maka lama pengeringan harus ditambah yang disesuaikan dengan tingkat penurunan suhunya. Semua metode oven mempunyai beberapa kekurangan diantaranya banyaknya peralatan yang dibutuhkan, harus sering menimbang bahan yang diuji, serta lamanya waktu pengujian. Tetapi metode oven merupakan metode praktis yang cukup teliti (Justice dan Louis, 1994).

Buah yang mengandung biji yang telah dipetik perlu dikeringakan, untuk menurunkan kadar air yang terkandung di dalamnya. Tinggi rendahnya kandungan air dalam benih memegang peranan penting dan berpengaruh besar terhadap viabilitas dan pertumbuhan umum daripada benih itu. Benih sebagai organisme hidup yang mengadakan respirasi secara terus menerus dapat mudah terkena pengaruh berakibat pada viabilitas dan vigor untuk dikembangkan pada saat diperlukan. Proses respirasi menghasilkan panas dan air dalam benih, semakin tinggi kadar airnya respirasi dapat berlangsung dengan cepat yang berakibat berlangsungnya perkecambahan karena didukung oleh kelembaban lingkungan yang tinggi, hal ini juga menyebabkan organisme perusak seperti jamur dapat hidup sehingga benih mengalami kerusakan (Kartasapoetra, 2003).

Hasil pengujian daya tumbuh benih kedelai dengan teknik penyimpanan pada kadar air dan suhu yang berbeda mengindikasikan hasil yang berbeda yaitu benih dengan kadar air 8 % dapat disimpan sampai 3 tahun dalam gudang biasa tanpa menurun daya kecambahnya. Namun, bila kadar airnya 12 % maka dalam waktu 1 tahun daya kecambah turun menjadi 60 % dan menjadi 0 % setelah 3 tahun. Benih dengan kadar air 13 % yang disimpan dalam gudang bersuhu  $> 25^{\circ}\text{C}$  dan kelembapan nisbi (Rh)  $> 75\%$  daya tumbuhnya hanya 51 % setelah disimpan selama 6 bulan dan 0 % setelah 2 tahun. Benih dengan kadar air 8% secara konstan, apa bila disimpan pada suhu  $< 20^{\circ}\text{C}$  dalam waktu 4

tahun daya tumbuhnya tidak berubah. Namun, bila kadar airnya  $> 12\%$  daya tumbuhnya terus menurun, dan menjadi  $0\%$  setelah 5 tahun. Keadaan demikian sering terjadi di Indonesia (Kartono, 2004).

Benih yang akan disimpan sebaiknya memiliki kandungan air yang optimal, benih pada saat dipanen biasanya memiliki kadar air  $16-20\%$ , untuk dapat mempertahankan juga memperpanjang viabilitas maksimumnya maka harus diturunkan  $4-5\%$  sebelum disimpan pada tempat penyimpanan tertutup, terutama pada temperatur laboratorium (Sutopo, 2004).

#### **2.4.2 Hubungan Kadar Air Dengan Penyimpanan Benih**

Benih yang akan disimpan sebaiknya memiliki kandungan air yang optimal, benih pada saat dipanen biasanya memiliki kadar air  $16-20\%$ , untuk dapat mempertahankan juga memperpanjang viabilitas maksimumnya maka harus diturunkan  $4-5\%$  sebelum disimpan pada tempat penyimpanan tertutup, terutama pada temperatur laboratorium (Sutopo, 2004).

### **2.5 Vigor Benih**

Definisi menurut Sadjad (1993) vigor benih sebagai suatu kemampuan benih untuk tumbuh menjadi tanaman yang memproduksi normal dalam keadaan yang sub optimum, dan diatas normal dalam keadaan yang optimum, atau mampu disimpan pada kondisi yang suboptimum dan tahan disimpan lama dalam kondisi yang optimum. Ciri-ciri vigor tersebut menurut Sadjad (1980) diperlihatkan oleh pertumbuhan yang cepat dan merata pada kondisi lapang yang beragam. Definisi vigor menurut ISTA (2006) adalah sekumpulan sifat yang dimiliki benih yang menentukan tingkat potensi aktivitas dan kinerja benih atau lot benih selama perkecambahan dan munculnya kecambah. Secara umum vigor diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh normal pada keadaan lingkungan yang sub-optimum.

Sadjad (1993) mengemukakan bahwa vigor benih dalam hitungan viabilitas absolut merupakan indikasi viabilitas benih yang menunjukkan benih

kuat tumbuh di lapang dalam kondisi yang suboptimum dan tahan disimpan dalam kondisi yang tidak ideal. Berdasarkan hal tersebut vigor benih dipilah atas dua klasifikasi, yaitu vigor kekuatan tumbuh (VKT) dan vigor daya simpan (VDS). Kedua macam vigor itu dikaitkan pada analisis suatu lot benih, merupakan parameter viabilitas absolut yang peubahnya dapat bermacam-macam. Sutopo (2004) menyatakan bahwa vigor benih yang tinggi dicirikan antara lain oleh: (1) tahan disimpan lama (2) tahan terhadap hama dan penyakit (3) pertumbuhan yang cepat dan merata (4) mampu menghasilkan tanaman dewasa yang normal dan berproduksi baik dalam keadaan lingkungan sub-optimal.

### **2.6 Kemunduran Benih**

Kemunduran benih adalah mundurnya mutu fisiologis benih yang dapat menimbulkan perubahan menyeluruh di dalam benih baik fisik, fisiologi maupun kimiawi yang mengakibatkan menurunnya viabilitas benih (Sadjad, 1994). Kemunduran benih merupakan proses penurunan mutu secara berangsur-angsur dan kumulatif serta tidak dapat balik akibat perubahan fisiologis yang disebabkan oleh faktor dalam. Kemunduran benih beragam, baik antarjenis, antarvarietas, antar lot, bahkan antar individu dalam suatu lot benih. Kemunduran benih dapat menimbulkan perubahan secara menyeluruh di dalam benih dan berakibat pada berkurangnya viabilitas benih (kemampuan benih berkecambah pada keadaan yang optimum) atau penurunan daya kecambah. Proses penuaan atau mundurnya vigor secara fisiologis ditandai dengan penurunan daya berkecambah, peningkatan jumlah kecambah abnormal, penurunan pemunculan kecambah di lapangan, terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman, meningkatnya kepekaan terhadap lingkungan yang ekstrim yang akhirnya dapat menurunkan produksi tanaman (Copeland dan McDonald, 1995).