

## II. TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

### 2.1.1. Klasifikasi dan morfologi tanaman kedelai

Tanaman kedelai (*Glycine max* L.) adalah salah satu tanaman yang berasal dari daratan Cina yang sudah dibudidayakan lebih dari 4500 tahun yang lalu. Penyebaran kedelai di kawasan Asia, khususnya Jepang, Indonesia, Filipina, Vietnam, Thailand, Malaysia, Birma, Nepal, dan India dimulai sejak pada abad pertama setelah masehi sampai abad penemuan (abad 15-16), bersamaan dengan semakin berkembangnya jalur perdagangan lewat darat dan laut. Pada tahun 1935 kedelai telah ditanam di seluruh wilayah Jawa. Diduga kedelai di Jawa berasal dari India, berdasarkan kesamaan nama sebagaimana banyak dikenal di Tamil dan juga berdasarkan bentuk bijinya yang lonjong seperti yang ada di India Utara, yang berbeda bila dibandingkan dengan kedelai di Manchuria yang berbentuk bulat. (Adie dan Krisnawati, 2013)

Dalam sistematika tumbuhan (taksonomi), tanaman kedelai diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Sub-divisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Ordo : Polypetales

Famili : Leguminosae (Papilionaceae)

Sub-famili : Papilionoideae

Genus : *Glycine*

Spesies : *Glycine max* (L.) Merril. sinonim dengan *Glycine soya* (L.) Sieb & Zucc. atau *Soya max* atau *Soya hispida*

Struktur akar tanaman kedelai terdiri atas akar lembaga (*radicula*), akar tunggang (*radix primaria*), dan akar cabang (*radix lateralis*) berupa akar rambut. Perakaran tanaman kedelai mempunyai kemampuan membentuk bintil-bintil (nodula-nodula) akar yang mengandung bakteri *Rhizobium japonicum* yang dapat

bersimbiosis dengan akar tanaman kedelai untuk menambat Nitrogen bebas ( $N_2$ ) dari udara. Tanaman kedelai termasuk berbatang semak dan beruas-ruas yang dapat mencapai ketinggian antara 30-100 cm. Daun kedelai mempunyai ciri-ciri antara lain helai daun (lamina) oval dan tata letaknya pada tangkai daun bersifat majemuk berdaun tiga (*trifoliolatus*).

Tanaman kedelai memiliki bunga sempurna (*hermaphrodite*), serta penyerbukannya bersifat menyerbuk sendiri (*self pollinated*). Buah kedelai disebut "polong", yang tersusun dalam rangkaian buah. Tiap polong kedelai berisi antara 1-4 biji. Biji kedelai umumnya berbentuk bulat atau bulat-pipih sampai bulat-lonjong. Warna kulit biji bervariasi antara lain kuning, hijau, coklat atau hitam. Ukuran biji berkisar antara 6-30 g/100 biji. Biji-biji kedelai dapat digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara generatif. Ketahanan daya simpan biji pada kadar air 8-12% yang disimpan pada suhu kamar berkisar antara 2-5 bulan. Di luar kisaran waktu tersebut, sebagian besar biji tidak mampu tumbuh lagi (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Menurut tipe pertumbuhannya, tanaman kedelai dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu *determinate*, *indeterminate*, dan *semideterminate*. Pertanaman *determinate* memiliki karakteristik tinggi tanaman pendek sampai sedang, ujung batang hampir sama besar dengan batang bagian tengah, daun teratas sama besar dengan daun batang tengah, dan berbunga serentak. Pertanaman *indeterminate* memiliki karakteristik tinggi tanaman sedang sampai tinggi, ujung batang lebih kecil dari bagian tengah, agak melilit dan beruas panjang, daun teratas lebih kecil dari daun batang tengah, dan pembungaan terjadi secara bertahap mulai dari bagian pangkal ke bagian atas. Tipe *semideterminate* memiliki karakteristik antara *indeterminate* dan *determinate* (Pitojo, 2003).

Bunga tanaman kedelai umumnya muncul atau tumbuh di ketiak daun. Pada kondisi lingkungan tumbuh dan populasi tanaman optimal, bunga akan terbentuk mulai dari tangkai daunnya akan berisi 1-7 bunga, tergantung dari karakter varietas kedelai yang ditanam. Bunga kedelai termasuk sempurna karena pada setiap bunga memiliki alat reproduksi jantan dan betina. Penyerbukan bunga terjadi pada saat bunga masih tertutup sehingga kemungkinan penyerbukan silang

sangat kecil yaitu hanya 0,1%. Warna bunga kedelai ada yang ungu dan putih. Potensi jumlah bunga yang terbentuk bervariasi tergantung dari varietas kedelai, tetapi umumnya berkisar 40-200 bunga per tanaman.

Polong kedelai pertama kali muncul sekitar 10-14 hari setelah bunga pertama muncul. Warna polong yang baru tumbuh berwarna hijau dan selanjutnya akan berubah menjadi kuning atau coklat pada saat dipanen. Pembentukan dan pembesaran polong akan meningkat sejalan dengan bertambahnya umur dan jumlah bunga yang terbentuk. Jumlah polong yang terbentuk beragam berkisar 2-10 polong pada setiap kelompok bunga di ketiak daunnya. Sementara jumlah polong yang dapat dipanen berkisar 20-200 polong per tanaman, tergantung dari varietas kedelai yang ditanam dan dukungan kondisi lingkungan tumbuh. Warna polong masak dan ukuran biji antara posisi polong paling bawah dan paling atas akan sama selama periode pemasakan polong optimal berkisar 50-75 hari. Periode waktu tersebut dianggap optimal untuk proses pengisian biji dalam polong yang terletak di sekitar pucuk tanaman (Adisarwanto, 2008).

### **2.1.2. Kemunduran benih atau deteriorasi**

Kemunduran benih adalah berkurangnya mutu fisiologis benih yang dapat menimbulkan perubahan menyeluruh di dalam benih, baik fisik, fisiologi, maupun kimiawi yang mengakibatkan menurunnya viabilitas benih (Sadjad, 1993). Sedangkan menurut Kartasapoetra (2003), kemunduran benih dapat diartikan sebagai turunya mutu, sifat, atau viabilitas benih yang mengakibatkan rendahnya kekuatan kecambah dan jeleknya pertanaman serta hasil. Proses ini terjadi segera setelah benih masak dan terus berlangsung selama benih mengalami proses pengolahan, pengemasan, penyimpanan, dan transportasi. Kemunduran benih tidak dapat dihentikan, namun bisa dikendalikan sehingga berlangsung lambat dengan penerapan ilmu dan teknologi yang sesuai (Justice dan Bass, 1994).

Menurut Pitojo (2003) bahwa laju kemunduran benih dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor genetik benih dan faktor lingkungan. Kemunduran benih karena sifat genetik biasa disebut deteriorasi yang kronologis, yang artinya walaupun benih ditangani dengan baik dan faktor lingkungan mendukung namun

hal ini akan tetap terjadi. Sedangkan untuk faktor lingkungan, jika lingkungan tidak sesuai pada saat penyimpanan dan prosesing benih juga dapat menyebabkan deteriorasi, dan proses ini biasa disebut deteriorasi fisiologis.

Tanda-tanda kemunduran benih secara fisiologis adalah penurunan daya berkecambah, peningkatan jumlah kecambah abnormal, penurunan pemunculan kecambah di lapangan (*field emergence*), terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman, meningkatnya kepekaan terhadap lingkungan yang ekstrim, yang akhirnya dapat menurunkan produksi tanaman (Koes dan Ramlah, 2010).

Menurut Setiono (2013), tanda-tanda kemunduran benih terdiri dari 3 gejala yaitu gejala fisiologis, gejala kinerja benih, dan pemudaran warna. Gejala fisiologis seperti aktivitas enzim menurun, respirasi menurun, dan kandungan asam lemak bebas meningkat. Gejala kinerja benih diantaranya perkecambahan rendah, daya adaptasi terhadap lingkungan rendah, dan tidak tahan terhadap cekaman lingkungan. Pemudaran warna benih, biasanya akibat penuaan atau umur benih yang sudah lama, cirinya embrio atau kulit benih mencoklat.

### **2.1.3. Viabilitas benih**

Viabilitas benih dapat diartikan sebagai kemampuan benih untuk berkecambah atau menghasilkan kecambah secara normal (Copeland dan McDonald, 1995). Viabilitas benih bisa juga diartikan sebagai daya kecambah, persentase kecambah benih, atau daya tumbuh benih. Viabilitas benih adalah daya hidup benih yang dapat ditunjukkan melalui gejala metabolisme dan pertumbuhan (Sadjad, 1993).

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 menumbuhkan tanaman normal yang berproduksi normal pada kondisi lapang yang optimum. Istilah lain untuk viabilitas adalah daya kecambah benih (Muslih, 2011).

Viabilitas benih dapat diukur dengan tolak ukur daya berkecambah (*germination capacity*). Perkecambahan benih adalah muncul dan berkembangnya struktur terpenting dari embrio benih serta kecambah tersebut menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal pada kondisi lingkungan yang menguntungkan. Viabilitas benih menunjukkan daya hidup benih, aktif secara metabolik dan memiliki enzim yang dapat mengkatalis reaksi metabolik yang diperlukan untuk perkecambahan dan pertumbuhan kecambah. Faktor-faktor yang mempengaruhi vigor benih adalah kondisi lingkungan selama perkembangan benih, kondisi genetik benih, dan lingkungan penyimpanan. Faktor genetik meliputi tingkat kekerasan benih, vigor tanaman induk, daya tahan terhadap kerusakan mekanik, dan komposisi kimia benih. Faktor lingkungan perkembangan benih meliputi kelembaban, kesuburan tanah, dan pemanenan benih. Faktor penyimpanan benih meliputi waktu penyimpanan, dan lingkungan penyimpanan (suhu, kelembaban, dan persediaan oksigen) (Copeland dan Mc Donald, 2001).

Kadar air benih yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kemunduran benih dan mengurangi viabilitas benih, maka kadar air harus diturunkan sampai kadar air optimum agar benih dapat disimpan lama. Untuk benih yang berminyak seperti kedelai kandungan air benih untuk disimpan harus lebih kecil dari 11% (Sutopo, 2002). Akan tetapi, jika kadar air benih terlalu rendah justru dapat merusak benih tersebut. Benih yang sangat kering sangat peka terhadap kerusakan mekanis serta pelukaan. Perusakan seperti itu dapat mengakibatkan bagian penting benih mengalami pecah-pecah atau retak sehingga benih tersebut peka terhadap serangan cendawan yang dapat menurunkan daya simpan (Justice dan Bass, 1994).

#### **2.1.4. Pelapisan benih (*seed coating*)**

Menurut Ilyas (2003), perlakuan *coating* dalam industri benih sangat efektif karena dapat memperbaiki penampilan benih, meningkatkan daya simpan, mengurangi resiko tertular penyakit dari benih di sekitarnya, dan dapat digunakan sebagai pembawa zat aditif, misalnya antioksidan, antimikroba, *repellent*, mikroba antagonis, zat pengatur tumbuh, dan lain-lain.

Syarat bahan *coating* yang digunakan antara lain mampu mempertahankan kadar air benih selama penyimpanan, dapat menghambat laju respirasi seminimal mungkin, tidak bersifat toksik terhadap benih, bersifat mudah pecah dan larut apabila terkena air, bersifat *porous*, tidak mudah mencair, higroskopis, tidak bereaksi dengan pestisida yang digunakan dalam perawatan benih, bersifat sebagai perambat dan penyimpan panas yang rendah, harga relatif murah sehingga dapat menekan harga benih. Jenis bahan yang bisa digunakan dalam *seed coating* antara lain, *diatomaceous earth*, *charcoal clay*, etil metil selulosa, *arabic gum*, dan polivinil alkohol (Kuswanto, 2003).

Salah satu bahan perekat dalam pelapisan benih adalah *arabic gum*. *Arabic gum* adalah eksudat dari pohon acacia. Senyawa ini merupakan garam netral atau sedikit asam polisakarida kompleks yang mengandung anion kalsium, magnesium, dan kalium. Bobot molekul sekitar 300000. Molekul terdiri atas empat gula, L-arabinosa, L-ramnosa, D-galaktosa, dan asam D-glukoronat. *Arabic gum* merupakan salah satu dari beberapa *gum* yang memerlukan konsentrasi tinggi untuk meningkatkan kekentalan dan dipakai sebagai penghambat pengkristalan dan pengemulsi. *Arabic gum* membentuk koaservat dengan gelatin dan banyak protein lain (DeMan, 1997). Menurut Imeson (1999), *arabic gum* stabil dalam larutan asam. Nilai pH alami *gum* dari *Acacia Senegal* ini berkisar 3,9 - 4,9 yang berasal dari residu asam glukoronik.

#### **2.1.5. Antioksidan**

Menurut Windono *dkk* (2001), substansi antioksidan berfungsi untuk menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron dari radikal bebas sehingga menghambat terjadinya reaksi berantai. Antioksidan adalah senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi bahan pangan melalui perlambatan kerusakan, ketengikan atau perubahan warna yang disebabkan oleh oksidasi. Antioksidan mampu bertindak sebagai penyumbang radikal hidrogen atau dapat bertindak sebagai akseptor radikal bebas sehingga dapat menunda tahap inisiasi pembentukan radikal bebas.

Radikal bebas adalah suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya. Adanya elektron yang tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan, dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya (Winarsi, 2007).

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi oksidasi radikal bebas dalam oksidasi lipid dalam konsentrasi yang lebih rendah dari substrat yang dapat dioksidasi. Antioksidan bereaksi dengan radikal bebas sehingga mengurangi kapasitas radikal bebas untuk menimbulkan kerusakan. Dalam bahan pangan, antioksidan banyak terdapat dalam sayur dan buah-buahan seperti jeruk, apel, kol merah, bit, manggis dan sebagainya. Antioksidan alami yang terdapat dalam bahan pangan tersebut antara lain adalah vitamin C, vitamin E, antosianin, klorofil dan senyawa flavonoid. Antioksidan alami pada umumnya berbentuk cairan pekat dan sensitif terhadap pemanasan (DeMan, 1997).

Menurut Winarsi (2007), berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu antioksidan primer, sekunder, dan tersier.

#### 1. Antioksidan primer (antioksidan endogenus / antioksidan enzimatis)

Antioksidan primer meliputi enzim superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase (GSH-Px). Antioksidan primer dapat memberikan atom hidrogen secara cepat kepada senyawa radikal dan memutus reaksi berantai (polimerisasi), kemudian radikal antioksidan yang terbentuk segera berubah menjadi senyawa yang lebih stabil.

#### 2. Antioksidan sekunder (antioksidan eksogenus / antioksidan non-enzimatis)

Terbentuknya senyawa oksigen reaktif dihambat dengan cara pengkelatan metal, atau dirusak pembentukannya. Pengkelatan metal terjadi dalam cairan ekstraseluler. Kerja sistem antioksidan non-enzimatis yaitu dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau dengan cara menangkapnya. Akibatnya, radikal bebas tidak akan bereaksi dengan komponen seluler.

### 3. Antioksidan tersier

Kelompok antioksidan tersier meliputi sistem enzim *DNA-repair* dan metionin sulfoksida reduktase. Enzim-enzim ini berfungsi dalam perbaikan biomolekuler yang rusak akibat reaktivitas radikal bebas. Perbaikan terjadi melalui perbaikan jalur eksisi basa, dengan cara memusnahkan basa yang rusak, yang dilakukan oleh DNA glikosilase.

Menurut Miryanti *dkk* (2011), fungsi paling efektif dari antioksidan dalam menghambat terjadinya oksidasi adalah dengan menghentikan reaksi berantai dari radikal-radikal bebas (*primary antioxidant*). Berkaitan dengan fungsinya senyawa antioksidan dapat diklasifikasikan dalam 5 tipe antioksidan yaitu :

- a) *Primary antioxidants*, yaitu senyawa-senyawa fenol yang mampu memutus rantai reaksi pembentukan radikal bebas asam lemak. Dalam hal ini memberikan atom hidrogen yang berasal dari gugus hidroksi senyawa fenol sehingga terbentuk senyawa yang stabil. Senyawa antioksidan yang termasuk kelompok ini, misalnya BHA (*butyl hidroksilanol*), BHT (*butyl hidrotoluen*), dan tokoferol.
- b) *Oxygen scavengers*, yaitu senyawa-senyawa yang berperan sebagai pengikat oksigen sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi. Dalam hal ini, senyawa tersebut akan mengadakan reaksi dengan oksigen yang berada dalam sistem sehingga jumlah oksigen akan berkurang. Contoh dari senyawa-senyawa kelompok ini adalah vitamin C (asam askorbat), askorbil palminat, asam eritorbat, dan sulfit.
- c) *Secondary antioxidant*, yaitu senyawa-senyawa yang mempunyai kemampuan untuk berdekomposisi hidropoksida menjadi produk akhir yang stabil. Tipe antioksidan ini pada umumnya digunakan untuk menstabilkan poliolefin resin. Contohnya yaitu asam tiodipropionat dan dilauril tiopropionat.
- d) *Antioxidative Enzyme*, yaitu enzim yang berperan mencegah terbentuknya radikal bebas. Contohnya *glukose oksidase*, *superoksidase dismutase (SOD)*, *glutation peroksidase* dan katalase.
- e) *Chelators sequestrants*, yaitu senyawa-senyawa yang mampu mengikat logam seperti besi dan tembaga yang mampu mengkatalisa reaksi oksidasi lemak.



Senyawa yang termasuk didalamnya adalah asam sitrat, asam amino, *ethylenediaminetetra acetid acid* (EDTA), dan fosfolipid.

#### **2.1.6. Ekstrak kulit manggis dan jenis pelarut**

Manggis merupakan tanaman buah yang berasal dari hutan tropis yang teduh di kawasan Asia Tenggara, yaitu hutan belantara Malaysia atau Indonesia. Di Indonesia manggis disebut dengan berbagai macam nama lokal seperti Manggu (Jawa Barat), Manggis (Jawa), Manggusto (Sulawesi Utara), Mangustang (Maluku) dan Manggih (Sumatera Barat) (Prihatman, 2000).

Kulit buah Manggis diketahui mengandung senyawa xanthone sebagai antioksidan, antiproliferatif, dan antimikrobia yang tidak ditemui pada buah-buahan lainnya. Senyawa xanthone meliputi mangostin, mangosterol, mangostenol A, mangostinon A dan B, trapezifolixanthone, tovophyllin B, alfa mangostin, beta mangostin, garcinon B, mangostanol, flavonoid epicatechin, dan gartanin. Senyawa-senyawa tersebut sangat bermanfaat untuk kesehatan (Qosim, 2007). Senyawa xanthone pada kulit buah manggis merupakan antioksidan tingkat tinggi karena kandungan antioksidannya 66,7 kali wortel dan 8,3 kali jeruk; selain itu sifat antioksidannya melebihi vitamin E dan vitamin C (Iswari dan Sudaryono, 2007). Maka dapat dipastikan bahwa antioksidan yang terdapat pada kulit manggis tersebut dapat mempertahankan viabilitas benih dengan baik.

Umur simpan xanthone dapat mencapai 10 hari jika disimpan di tempat sejuk dan tidak terkena cahaya matahari langsung. Kemasan yang terbaik berdasarkan hasil penelitian terdahulu adalah dengan botol gelas gelap untuk menghindari terjadinya perubahan warna dari antosianin yang terkandung di dalam kulit buah manggis sebagai pemberi warna merah marun (Iswari dan Sudaryono, 2007).

Pada penelitian ini, akan dilakukan *seed coating* dengan menggunakan ekstrak kulit manggis dalam berbagai konsentrasi. Yang dimaksud konsentrasi adalah ukuran yang menggambarkan banyaknya zat di dalam suatu campuran dibagi dengan volume total campuran tersebut (IUPAC Gold Book, 1997).

Sebelum kulit manggis tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pelapis benih, maka harus dibuat ekstraknya terlebih dahulu dengan proses maserasi menggunakan pelarut ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses pemisahan zat aktif yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut cair. Syarat utama penggunaan pelarut untuk ekstraksi senyawa organik yaitu non toksik / tidak beracun (karena digunakan pada produk pangan) dan tidak mudah terbakar walaupun persyaratan ini sangat sulit untuk dilaksanakan (Harwood dan Moody *dalam* Mardawati *dkk*, 2008).

Pelarut untuk ekstraksi senyawa organik terbagi menjadi golongan pelarut yang memiliki densitas lebih rendah daripada air dan pelarut yang memiliki densitas lebih tinggi daripada air. Kebanyakan pelarut senyawa organik termasuk dalam pelarut golongan pertama, seperti misalnya dietil eter, etil asetat, dan hidrokarbon (*light petroleum*, heksan, dan toluen). Pelarut yang mengandung senyawa klorin seperti diklorometan adalah pelarut yang termasuk dalam golongan pelarut kedua. Pelarut ini memiliki toksisitas yang rendah tetapi mudah membentuk emulsi. Beberapa pelarut yang biasa digunakan untuk ekstraksi diantaranya adalah metanol, etanol, etil asetat, aseton dan asetonitril dengan air dan atau HCl (Mardawati *dkk*, 2008).

## **2.2. Kerangka berpikir**

Berdasarkan hasil penelitian Miryanti *dkk* (2011) pada hasil ekstraksi kulit manggis, pelarut metanol secara umum memberikan hasil aktivitas antioksidan yang tinggi karena nilai  $EC_{50}$  yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan pelarut air dan pelarut metanol + air. Sedangkan untuk konsentrasi ekstrak kulit manggis atau rasio F:S (*feed-solvent ratio* atau perbandingan antara bahan dengan pelarut), aktivitas antioksidan dan nilai rendemen pada rasio 1:15 lebih tinggi daripada rasio 1:7 dan 1:10, atau konsentrasi yang paling rendah memiliki aktivitas antioksidan dan nilai rendemen yang paling tinggi. Dengan berkurangnya konsentrasi, jumlah pelarut terhadap bahan yang digunakan akan lebih banyak. Hal ini akan menyebabkan peningkatan *driving force* perpindahan solute ke pelarut akibat semakin tingginya perbedaan konsentrasi solute dalam padatan dan

pelarut. Jumlah pelarut yang banyak mampu menarik solute dengan konsentrasi yang lebih besar pada saat kesetimbangan. Sebaliknya jumlah pelarut yang sedikit tidak akan mampu lagi melarutkan solute karena kesetimbangan konsentrasi solute di padatan dan pelarut telah tercapai pada konsentrasi solute yang lebih rendah.

Menurut Mardawati *dkk* (2008) pada penelitiannya terhadap ekstrak kulit manggis, pelarut metanol mempunyai nilai  $EC_{50}$  yang lebih kecil dan nilai rendemen yang lebih besar dibanding dengan pelarut etanol dan pelarut etil asetat, sehingga pelarut metanol memiliki aktivitas antioksidan yang lebih besar. Berdasarkan pengujian dengan metode radikal bebas DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil), semakin rendah nilai  $EC_{50}$  maka semakin banyak radikal bebas yang ditangkap dan diredam oleh antioksidan pada pengujian tersebut.

Sari *dkk* (2013), berdasarkan hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa kemampuan antioksidan asam askorbat dalam perlakuan *seed coating* untuk mempertahankan viabilitas dan vigor benih kacang tanah diduga berkaitan dengan aktivitas antioksidan. Benih kacang tanah memiliki kandungan lemak yang tinggi, maka seiring dengan bertambahnya periode simpan, akan terjadi kemunduran benih akibat oksidasi lemak. Antioksidan seperti asam askorbat dapat digunakan dalam perlakuan *seed coating* sebagai penangkap radikal bebas dan mencegah kemunduran benih akibat oksidasi lemak. Hasil penelitian Tasfa *dkk* (2016) juga menunjukkan terdapat hubungan antara tingkat konsentrasi ekstrak jambu biji merah sebagai antioksidan terhadap laju kemunduran benih kedelai.

Menurut Widarta *dkk* (2013) pada penelitiannya terhadap ekstrak bekatul beras lokal; kadar fenol dan aktivitas antioksidan tertinggi adalah dengan menggunakan pelarut metanol, kemudian etanol, lalu air. Sedangkan kadar antosianin tertinggi adalah dengan menggunakan pelarut etanol. Berikutnya menurut Miryanti dan Pamela (2013), nilai rasio F:S atau konsentrasi ekstrak yang optimum untuk memperoleh kadar antioksidan yang diperlukan berbeda-beda sesuai dengan karakteristik senyawa yang diinginkan. Konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kondisi ekstraksi yang belum optimal karena jumlah pelarutnya belum cukup untuk melakukan penetrasi ke dalam bahan dan akan

cepat jenuh. Konsentrasi yang terlalu rendah juga tidak efektif karena dapat menyebabkan konsentrasi senyawa menjadi berkurang.

Berdasarkan hasil penelitian Dungir *dkk* (2012) pada ekstraksi antioksidan fenolik dari kulit buah manggis, dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit buah manggis memiliki kandungan total fenolik dan aktivitas antioksidan yang besar, dengan kandungan total fenolik dan aktivitas antioksidan tertinggi pada ekstrak metanol sampel kering, diikuti ekstrak metanol sampel basah, ekstrak air sampel kering dan ekstrak air sampel basah. Ekstrak metanol juga memiliki rendemen paling tinggi karena ketika diekstraksi senyawa-senyawa yang terekstrak lebih banyak terlarut dalam pelarut metanol dibandingkan dengan air. Zuhra *dkk* (2008), berdasarkan hasil penelitiannya pada ekstrak daun katuk menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel yang digunakan maka nilai absorbansi DPPH semakin menurun, yang artinya aktivitas antioksidan semakin tinggi.

### **2.3. Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

- 1) Terjadi pengaruh interaksi antara jenis pelarut dengan konsentrasi ekstrak kulit manggis terhadap viabilitas benih kedelai.
- 2) Terdapat jenis pelarut dan konsentrasi ekstrak kulit manggis yang paling baik dalam mempertahankan viabilitas benih kedelai.