

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

#### 2.1. Tinjauan pustaka

##### 2.1.1. Klasifikasi dan morfologi kedelai (*Glycine max* L.)

Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan yang sudah lama dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia. Tanaman ini mempunyai arti penting untuk memenuhi kebutuhan pangan dalam rangka perbaikan gizi masyarakat, karena merupakan sumber protein nabati yang relatif murah bila dibandingkan sumber protein lainnya seperti daging, susu dan ikan. Kadar protein biji kedelai kurang lebih 35% karbohidrat 35% dan lemak 15%, disamping itu kedelai juga mengandung mineral seperti kalsium, posfor, besi, Vitamin A dan B (Suprpto, 1999). Berdasarkan taksonominya, tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatiphyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: Glycine
Spesies	: <i>Glycine max</i> L.

Morfologi kedelai terdiri atas 2 macam alat (organ) utama yaitu organ vegetatif dan organ generatif. Organ vegetatif meliputi akar, batang, dan daun yang berfungsi sebagai alat pengambil, pengangkut, pengolah, pengedar, dan penyimpanan makanan sehingga disebut sebagai alat hara (*organum nutritivum*). Sedangkan organ generatif meliputi bunga, buah, dan biji yang berfungsi sebagai

alat perkembangbiakan (*organum reproductivum*). Organ pada kedelai dijelaskan sebagai berikut:

a. Akar (*Radix*)

Sisitem perakaran kedelai terdiri dari akar tunggang yang terbentuk dari calon akar, sejumlah akar sekunder yang tersusun dalam empat barisan sepanjang akar tunggang, cabang akar sekunder, dan cabang akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Bintil akar pertama terlihat 10 hari setelah tanam. Panjang akar tunggang ditentukan oleh berbagai faktor, seperti kekerasan tanah, populasi tanaman, varietas dan sebagainya. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 200 cm, namun pada pertanaman tunggal dapat mencapai 250 cm. Populasi tanaman yang rapat dapat mengganggu pertumbuhan akar. Umumnya sistem perakaran terdiri dari akar lateral yang berkembang 10 – 15 cm di atas akar tunggang. Dalam berbagai kondisi, sistem perakaran terletak 15 cm di atas tanah yang berfungsi mengabsorpsi dan mendukung kehidupan tanaman (Winarto A, 2002).

b. Batang (*Caulis*)

Batang tanaman kedelai berasal dari poros embrio yang terdapat pada biji masak. Hipokotil merupakan bagian terpenting pada poros embrio, yang berbatasan dengan bagian ujung bawah permulaan akar yang Menyusun bagian kecil dari poros bakal akar hipokotil. Bagian atas poros embrio berakhir pada epikotil yang terdiri dari dua daun sederhana, yaitu primordia daun ketiga pertama dan ujung batang. Sistem perakaran di atas hipokotil berasal dari epikotil dan tunas *eksiler*. Pola percabangan akar dipengaruhi oleh varietas dan lingkungan, seperti panjang hari, jarak tanam, dan kesuburan tanah (Khoiriyah, 2011).

c. Daun (*Folium*)

Daun kedelai terbagi menjadi empat tipe, yaitu : 1) kotiledon atau daun biji, 2) dua helai daun primer sederhana, 3) daun bertiga dan 4) profila. Daun primer berbentuk oval dengan tangkai daun sepanjang 1 sampai 2 cm, terletak bersebrangan pada buku pertama diatas kotiledon. Setiap daun memiliki sepasang stipula yang terletak pada dasar daun yang menempel pada batang. Tipe daun yang lain terbentuk pada batang utama, dan pada cabang lateral terdapat daun

trifoliate yang secara bergantian dalam susunan yang berbeda. Anak daun bertiga mempunyai bentuk yang bermacam-macam, mulai dari bulat hingga lancip (Stefia, 2017).

d. Bunga (*Flos*)

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna (*hermaprodite*), artinya dalam setiap bunga terdapat alat kelamin jantan dan alat kelamin betina. Penyerbukan terjadi pada saat mahkota bunga masih tertutup, sehingga kemungkinan terjadi kawin silang secara alami sangat kecil. Bunga terletak pada ruas-ruas batang berwarna ungu atau putih tergantung varietas (Khoiriyah, 2011). Bunga kedelai umumnya muncul atau tumbuh di ketiak daun. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 2 sampai 25 bunga, tergantung lingkungan dan varietas. Pembentukan bunga dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Suhu tinggi dan kelembaban rendah dan jumlah intensitas matahari yang diterima akan merangsang pembungaan pada kedelai (Adisarwanto, 2005).

e. Biji (*Semen*)

Biji merupakan komponen morfologi kedelai yang ekonomis. Bentuk biji kedelai beragam dari lonjong hingga bulat, dan sebagian besar kedelai yang ada di Indonesia ber kriteria lonjong. Polong kedelai pertama kali terbentuk sekitar 7 sampai 10 hari setelah muncul bunga pertama. Panjang lonjong muda sekitar 1 cm. jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat seragam, antara 1 sampai 10 buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50 hingga ratusan. Kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Hal ini kemudian diikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak. Pengelompokan ukuran biji kedelai berbeda antar negara, di Indonesia kedelai dikelompokkan berukuran besar (berat >14 g/100 biji), sedang (10 sampai 14 g/100 biji), dan kecil (<10 g/100 biji) (Sumarno & Mashuri, 2007).

### 2.1.2. Syarat tumbuh kedelai

Tanaman kedelai (*Glycine max* .L) yang dibudidayakan di Indonesia merupakan tanaman semusim yang dapat dipanen hasilnya dalam satu musim. Syarat tumbuh kedelai meliputi dua faktor yaitu faktor iklim dan faktor tanah. Faktor iklim dijelaskan sebagai berikut:

#### a. Panjang hari

Kedelai merupakan tanaman yang peka terhadap lama penyinaran sinar matahari dan termasuk tanaman hari pendek. Tanaman hari pendek yaitu tanaman yang hanya berbunga apabila mengalami fotoperiode yang lebih rendah dari pada fotoperiode kritisnya. Tanaman hari pendek pada kedelai artinya bahwa hari (lama penyinaran) yang semakin pendek akan merangsang pembungaan kedelai lebih cepat. Varietas kedelai dari wilayah subtropika yang sesuai untuk panjang hari adalah 14 sampai 16 jam, apabila ditanam di Indonesia yang panjang harinya 12 jam, maka akan mempercepat pembungaan yaitu pada umur 20 sampai 22 hari walaupun dengan batang masih pendek. Berbeda halnya dengan tempat aslinya varietas asal subtropika berbunga pada umur tanaman sekitar 50 hari pada saat batang kedelai sudah tumbuh setinggi 60 sampai 70 cm (Sumarno & Mashuri, 2007).

#### b. Intensitas Penyinaran

Kedelai termasuk tanaman yang memerlukan penyinaran matahari secara penuh, tidak memerlukan naungan. Adanya naungan dengan tingkat persentase 20% pada umumnya masih dapat ditoleransi tetapi bila melebihi 20% tanaman akan mengalami etiolasi (Sumarno dan Mashuri, 2007). Menurut Taufik dan Sundari (2014) menyebutkan bahwa berkurangnya intensitas cahaya matahari pada kedelai menyebabkan tanaman tumbuh lebih tinggi, ruas antar buku lebih panjang, jumlah daun dan jumlah polong lebih sedikit.

#### c. Suhu

Suhu merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Suhu optimum bagi pertumbuhan kedelai antara 20 sampai 30°C. Jika pada kondisi lingkungan yang baik dengan perkembangan optimal pada suhu 30°C maka biji dapat berkecambah selama 4 hari (Rukmi, 2011). Menurut

Sumarno dan Manshuri (2007) kisaran suhu harian yang sesuai untuk pertumbuhan kedelai disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kisaran suhu harian yang sesuai untuk pertumbuhan kedelai

Stadia Pertumbuhan	Kisaran persyaratan suhu °C		
	Minimum	Sesuai	Optimum
Perkecambahan biji	8-10	12-14	20-23
Kecambah muncul	8-11	15-18	20-23
Pertumbuhan vegetatif	13-15	18-20	23-26
Inisiasi bunga	16-17	18-19	21-25
Berbunga	17-18	19-20	22-25
Pembentukan biji	13-14	18-19	21-23
Pematangan biji	8-9	14-18	19-24
Perkembangan <i>Rhizobium</i>	16-17	20-21	24-25

Sumber : Sumarno dan Manshuri (2007)

#### d. Kelembaban udara

Kelembaban udara yang optimal bagi tanaman kedelai berkisar antara 75 sampai 90% selama periode tumbuh hingga stadia pengisian polong. Sedangkan kelembaban udara rendah (RH 60 sampai 75%) dibutuhkan pada waktu pematangan polong hingga panen. Fluktuasi suhu dan kelembaban udara yang ekstrim berpengaruh negatif terhadap vigor perkecambahan benih dan mengakibatkan mutu benih rendah (Sumarno dan Mashuri, 2007).

#### e. Curah Hujan

Rata-rata curah hujan tiap tahun yang cocok bagi kedelai adalah kurang 200 mm dengan jumlah bulan kering 3 sampai 6 bulan dan hari hujan berkisar 95 sampai 122 hari selama setahun (Andreansyah, 2017). Tanaman kedelai sangat efektif dalam memanfaatkan air yang berasal dari kelembaban tanah. Kondisi air tanah yang memiliki 80% kapasitas lapang dinilai optimal untuk pertumbuhan kedelai pada tanah yang memiliki kapasitas penyimpanan air yang baik, solum dalam (lebih dari 40 cm), dan struktur gembur (Sumarno dan Mashuri, 2007).

Selain itu faktor tanah juga berpengaruh penting dalam budidaya kedelai. Tanah yang ideal untuk budidaya kedelai adalah yang memiliki tekstur liat berpasir, liat berdebu-berpasir, debu berpasir drainase sedang atau baik, mampu menahan kelembaban tanah, dan tidak mudah tergenang. Kandungan bahan

organik tanah sedang atau tinggi (3 sampai 4%) sangat mendukung pertumbuhan tanaman, apabila hara tanahnya cukup (Sumarno dan Mashuri, 2007).

Menurut Sumarno dan Manshuri (2007) persyaratan tanah yang ideal untuk pertumbuhan kedelai yaitu lapisan olah tanah cukup dalam, 40 cm atau lebih, tekstur tanah mengandung liat atau debu dan liat disertai pasir, dengan drainase sedang hingga baik, struktur tanah agak gembur, tetapi tidak terlalu lepas dimana butir tanah terikat oleh liat atau bahan organik, memiliki kapasitas menyimpan kelembaban tanah yang baik, butiran tanah pada permukaan halus, tidak berkrikil atau berbatu, terdapat sumber pengairan, atau memperoleh hujan yang cukup, sekitar 100 sampai 200 mm/bulan, pada dua bulan pertama sejak tanam, tidak mudah tergenang, lahan terletak pada dataran rendah hingga tinggi (1000 mdpl), dan tidak ternaungi dengan intensitas sinar matahari penuh.

Kedelai membutuhkan tanaman yang kaya akan humus atau bahan organik. Toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh bagi kedelai adalah pH 5,8 sampai 7,0 tetapi pada pH 4,5 pun kedelai dapat tumbuh. Pada pH kurang dari 5,5 pertumbuhannya sangat terhambat karena keracunan logam berat seperti aluminium, sehingga pertumbuhan bakteri bintil dan proses nitrifikasi (proses oksidasi amoniak menjadi nitrit atau proses pembusukan) akan berjalan kurang baik (Andreansyah, 2017).

Pertumbuhan tanaman kedelai memerlukan kelembaban tanah 75% sampai 85% kapasitas lapang. Penyerapan air semakin banyak sejalan dengan pertumbuhan perakaran dan tajuk tanaman. Untuk dapat tumbuh optimal tanaman kedelai memerlukan tanah berdrainase baik, dimana air tidak menggenang atau menjenuhi partikel tanah pada lapisan olah dan memiliki kapasitas penyimpanan kelembaban yang baik (Sumarno dan Mashuri, 2007).

### 2.1.3. Cekaman kekeringan

Cekaman merupakan kondisi lingkungan yang dapat memberi pengaruh buruk pada pertumbuhan, reproduksi, dan kelangsungan hidup tumbuhan. Cekaman dibagi menjadi dua, yaitu cekaman biotik dan cekaman abiotik. Cekaman biotik terdiri dari kompetisi antar tumbuhan, interaksi hewan dan tumbuhan serta patogen pada tumbuhan. Adapun cekaman abiotik terdiri dari

cekaman kekeringan, cekaman logam berat, cekaman salinitas, cekaman genangan, cekaman tanah, dan cekaman temperatur (suhu rendah, suhu beku, dan suhu tinggi), serta cekaman cahaya (Rosawanti, 2016).

Di bidang pertanian, cekaman kekeringan didefinisikan sebagai kondisi dimana air tanah tidak cukup untuk mendukung pertumbuhan maksimum suatu tanaman. Cekaman kekeringan mengubah keseimbangan air seluler dan secara nyata membatasi pertumbuhan dan hasil. Cekaman kekeringan pada suatu fase tumbuh terjadi apabila kebutuhan air tanaman melebihi air yang tersedia (Setiawan *et al.*, 2015).

Akibat cekaman kekeringan pada kedelai, daun menjadi cepat menua yang ditandai menurunnya kandungan N dan klorofil daun. Kedua komponen ini penting untuk proses asimilasi, sehingga apabila jumlahnya berkurang akan berdampak terhadap hasil akhir asimilasi, yang pada gilirannya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman.

Cekaman kekeringan yang terjadi selama fase pembungaan menyebabkan peningkatan kerontokan bunga. Apabila kekeringan berlanjut ke fase pembentukan dan pengisian polong akan mengakibatkan penurunan hasil sebagai akibat dari penurunan jumlah polong per tanaman karena polong banyak yang rontok, meningkatnya polong hampa dan pertumbuhan tanaman yang kerdil. Cekaman yang terjadi pada kedua fase tersebut juga menyebabkan ketidaksempurnaan pengisian polong, sehingga biji kedelai menjadi lebih kecil dan bobot kering turun (Violita dan Hamim, 2010).

Secara fisiologi tanaman akan mengalami gangguan dalam proses fotosintesisnya karena air yang dibutuhkan saat fotosintesis tidak terpenuhi, selain itu terjadinya cekaman kekeringan akan mengakibatkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang dapat memacu terjadinya kerusakan sel tanaman. Terjadinya kerusakan sel akan mendorong tanaman untuk menetralsirnya dengan memproduksi senyawa metabolik salah satunya berupa protein antioksidan (Alfiyana *et al.*, 2015). Peningkatan ROS yang berupa radikal bebas dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara ROS tersebut dan status antioksidan yang ada di dalam tanaman. Pada tanaman yang toleran terhadap cekaman, akan

melakukan suatu adaptasi dengan cara memproduksi senyawa-senyawa yang bersifat antioksidan. Namun demikian, antioksidan endogen yang dihasilkan tanaman tidak cukup untuk mengatasi kerusakan akibat *Reactive Oxygen Species* (ROS) Oleh karena itu perlu ditambahkan antioksidan secara eksogen.

#### 2.1.4. Antioksidan kulit manggis

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 pada sayur-sayuran dan buah-buahan, yang salah satunya adalah manggis. Radikal bebas adalah molekul yang sangat reaktif karena memiliki elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya sehingga cenderung mencari pasangan. Untuk mencapai keseimbangan, maka radikal bebas mencari elektron lain. Dalam pencariannya radikal bebas mengambil elektron dari molekul yang stabil di dekatnya. Peristiwa ini memutus rantai karena molekul baru yang stabil mencoba mengganti elektron yang hilang dan mengambil elektron di dekatnya dan demikian seterusnya (Prihastuti *et al.*, 2012).

Antioksidan berfungsi membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Radikal bebas yang berlebihan dapat membahayakan tubuh karena dapat merusak makromolekul dalam sel seperti protein dan DNA. Kerusakan makromolekul yang terlalu banyak dapat mengakibatkan kerusakan sel (Julyasih *et al.*, 2009).

Antioksidan bereaksi dengan radikal bebas dengan cara mengurangi konsentrasi oksigen, mencegah pembentukan singlet oksigen yang reaktif, mencegah inisiasi rantai pertama dengan menangkap radikal primer seperti radikal hidroksil, mengikat katalis ion logam, mendekomposisi produk-produk primer radikal menjadi senyawa non-radikal, dan memutus rantai hidroperoksida (Hadriono, 2011).

Antioksidan dibagi menjadi antioksidan endogen dan eksogen. Antioksidan endogen yaitu enzim-enzim yang bersifat antioksidan, seperti



*Superoksida Dismutase* (SOD), katalase (Cat), dan glutathione peroksidase (Gpx), sedangkan antioksidan eksogen, yaitu yang didapat dari luar tubuh/makanan. Berbagai bahan aktifnya antara lain vitamin C, vitamin E, pro vitamin A, organsulfur, flavonoid, thymoquinone dan lain-lain (Werdhasari, 2014). Antioksidan di luar tubuh dapat diperoleh dalam bentuk sintetis dan alami. Antioksidan sintetis seperti *buthylatedhydroxytoluene* (BHT), *buthylated hidroksianisol* (BHA) dan *ters-butylhydroquinone* (TBHQ) secara efektif dapat menghambat oksidasi. Namun penggunaan antioksidan sintetis dibatasi oleh aturan pemerintah, karena jika penggunaannya melebihi batas justru dapat menyebabkan racun dalam tubuh dan bersifat karsinogenik, sehingga dibutuhkan antioksidan alami yang aman (Arsyad, 2014).

Salah satu yang dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan alami yaitu kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). Kulit buah manggis merupakan bagian terbesar dari buah manggis yang dikategorikan sebagai limbah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kulit buah manggis mengandung antioksidan kompleks dengan kadar yang tinggi, terutama senyawa fenolik atau polifenol termasuk didalamnya xanthon dan epikatekin. Senyawa xanthon memiliki sifat antioksidan, antidiabetes, antikanker, anti-inflamsi, hepatoprotective, immunomodulation, dan antibakteri, mampu menekan pembentukan senyawa karsinogen pada kolon, antibakteri, antifungi, antiplasmodial (Permana *et al.*, 2012).

Xanthon merupakan substansi kimia alami yang tergolong senyawa polyphenolic. Senyawa xanthon dan derivatnya dapat diisolasi dari kulit buah manggis dan mengandung 3-isomangostein, alfa-mangostin, beta-mangostin, gamma-mangostin, gracinone B, C, dan D, maclurin, mangostenol, catechin, kalsium, posphor, besi, vitamin B1, B2, B6 dan vitamin C (Prihastuti *et al.*, 2012).

Antioksidan dapat diperoleh dengan proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan dengan bantuan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya. Pada umumnya proses ekstraksi dilakukan dengan cara dingin menggunakan teknik maserasi. Maserasi adalah proses ekstraksi penyarian simplisia dengan cara

perendaman menggunakan pelarut dengan sesekali pengadukan pada suhu ruang (Putri, 2012).

## **2.2. Kerangka berpikir**

Indonesia memiliki lahan marginal yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai areal perluasan tanaman. Penggunaan lahan marginal menjadi salah satu upaya dalam meningkatkan produksi pangan dalam negeri. Penggunaan lahan tersebut dengan kondisi cekaman kekeringan sebagai areal pertanaman dapat mengakibatkan gangguan pada proses pertumbuhan tanaman sehingga produktivitas tanaman tidak akan mencapai optimal baik secara kualitas maupun kuantitas.

Kekeringan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan kedelai. Cekaman kekeringan mempengaruhi respon terhadap fisiologi maupun morfologi tanaman, contohnya menurut Egli dan Crafts-Brander (1996), dalam Suhartina dan Kuswanto (2014) bahwa akibat cekaman kekeringan pada kedelai, daun menjadi cepat menua yang ditandai dengan menurunnya kandungan N dan klorofil daun. Kedua komponen ini penting untuk proses asimilasi, sehingga apabila jumlahnya berkurang maka akan berdampak terhadap hasil asimilasi, yang pada gilirannya akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman.

Menurut Agung (2004) cekaman kekeringan (50% kapasitas lapang) menurunkan laju pertumbuhan tanaman sebesar 75%; laju pertumbuhan relatif sebesar 50%, tinggi tanaman sebesar 32,89%, jumlah polong isi sebesar 51,94%, bobot polong sebesar 51,23%, bobot biji pertanaman sebesar 63,92%. Selain itu hasil penelitian Supriyanto (2013) tentang perlakuan cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan hasil padi gogo lokal kultivar jambu (*Oryza sativa* L) berpengaruh nyata pada umur berbunga, umur panen, jumlah gabah, persentase gabah isi, berat 100 bulir dan berat gabah /rumpun. Subantoro (2014) menyatakan nilai indeks vigor hipotetik terendah diperoleh pada perlakuan pemberian air 25% kapasitas lapang dan mempengaruhi parameter jumlah daun, tinggi bibit, luas daun, bobot basah, maupun bobot kering bibit, diameter batang serta panjang akar bibit kacang tanah sampai umur bibit 4 minggu.

Faktor keberhasilan tanaman sangat tergantung pada fase perkecambahan dan masa pertumbuhannya. Periode perkecambahan merupakan periode yang sangat rentan terhadap cekaman, sehingga perlakuan invigorasi untuk mempercepat periode perkecambahan diharapkan dapat meningkatkan toleransi terhadap cekaman (Erinnovita *et al.*, 2008 dalam Suryaman *et al.*, 2020).

Perlakuan invigorasi yang disebut juga priming dimaksudkan untuk meningkatkan performasi benih, meningkatkan perkecambahan, memperbaiki homogenitas, dan menstimulasi pertumbuhan vegetatif (Tabatabaei, 2013 dalam Sutargana 2017), diantaranya dengan perlakuan perendaman air, larutan PEG, Vitamin C dan Matriconditioning (Sucahyono, 2013 dalam Sutargana 2017).

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 pada sayur-sayuran dan buah-buahan, yang salah satunya adalah manggis (Asyura, 2017). Radikal bebas adalah molekul yang sangat reaktif karena memiliki elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya sehingga dapat bereaksi dengan molekul sel tubuh dengan cara mengikat elektron sel tersebut, dan mengakibatkan reaksi berantai yang menghasilkan radikal bebas baru (Arsana *et al.*, 2013).

Antioksidan bereaksi dengan radikal bebas dengan cara mengurangi konsentrasi oksigen, mencegah pembentukan singlet oksigen yang reaktif, mencegah inisiasi rantai pertama dengan menangkap radikal primer seperti radikal hidroksil, mengikat katalis ion logam, mendekomposisi produk-produk primer radikal menjadi senyawa non-radikal, dan memutus rantai hidroperoksida (Arsana *et al.*, 2013). Ekstrak kulit manggis mengandung zat yang bersifat antioksidan dapat digunakan untuk mengurangi dampak merugikan akibat cekaman kekeringan dengan cara menangkap *Reactive oxygen species* (ROS) (Suryaman *et al.*, 2020).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kulit buah manggis mengandung antioksidan kompleks dengan kadar yang tinggi, terutama senyawa fenolik atau

polifenol termasuk didalamnya xanthon dan epikatekin. Senyawa xanthon memiliki sifat antioksidan, antidiabetes, antikanker, anti-inflamsi, hepatoprotective, immuno-modulation, dan antibakteri, mampu menekan pembentukan senyawa karsinogen pada kolon, antibakteri, antifungi, antiplasmodial (Permana *et al.*, 2012).

Xanthon merupakan substansi kimia alami yang tergolong senyawa polyphenolic. Senyawa xanthon dan derivatnya dapat diisolasi dari kulit buah manggis dan mengandung 3-isomangostein, alpa-mangostin, beta-mangostin, gamma-mangostin, gracinone B, C, dan D, maclurin, mangostenol, catechin, kalsium, posphor, besi, vitamin B1, B2, B6 dan vitamin C (Prihastuti *et al.*, 2012).

Dalam penelitian Cahyati (2018) dilaksanakan pengujian antioksidan ekstrak kulit manggis pada kondisi cekaman kekeringan dengan konsentrasi 0,5% dan 0,75% pada tanaman kedelai memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman. Dalam penelitian ini ditentukan ekstrak kulit manggis dengan konsentrasi 1%, dan 1,5% sebagai salah satu langkah pengembangan dari penelitian sebelumnya untuk pengujian konsentrasi ekstrak kulit manggis yang berbeda.

Berdasarkan uraian di atas, penggunaan antioksidan ekstrak kulit manggis diharapkan dapat menekan atau mengurangi dampak merugikan akibat adanya cekaman kekeringan pada tingkatan cekaman tertentu.

### **2.3. Hipotesis**

Berdasarkan data uraian di atas maka diusulkan hipotesis sebagai berikut :

- 1) Terjadi interaksi antara konsentrasi pemberian antioksidan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan cekaman kekeringan terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kedelai (*Glycine max* L.)
- 2) Diketahui konsentrasi antioksidan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) yang berpengaruh baik pada kondisi cekaman kekeringan terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kedelai (*Glycine max* L.)