

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR, DAN HIPOTESIS**

#### **2.1 Tinjauan pustakakaah**

##### **2.1.1 Klasifikasi dan morfologi kedelai**

Kedelai merupakan salah satu tanaman pangan penting sebagai sumber protein nabati di Indonesia. Kedelai berasal dari Daratan Cina yang sudah dibudidayakan sejak 2500 SM. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16 tepatnya berada di pulau Jawa kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara dan pulau-pulau lainnya (Irawan, 2006). Berdasarkan taksonominya, tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) menurut USDA (2023) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Class	: Dicotyledons
Ordo	: Fabales
Family	: Fabaceae
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L.) Merrill

Kedelai termasuk tanaman semusim berupa semak dan umumnya tumbuh tegak. Morfologi kedelai terdiri dari 2 macam alat (organ) utama yaitu organ vegetatif dan organ generatif. Yang dimaksud dengan “organ nutrisi” (*organum nutritivum*) adalah organ vegetatif yang meliputi akar, batang, dan daun yang memiliki kemampuan untuk menyerap, mengangkut, mengolah, mendistribusikan, dan menyimpan makanan. Sedangkan bunga, buah, dan biji merupakan contoh organ generatif yang berfungsi sebagai organ reproduksi (Adie dan Krisnawati, 2016). Organ pada tanaman kedelai dijelaskan sebagai berikut:

##### **a. Akar**

Sistem perakaran yang dimiliki tanaman kedelai terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Akar tunggang dapat mencapai kedalaman 200 cm, namun pada pertanaman tunggal dapat mencapai 250 cm. Selain itu kedelai juga seringkali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Tanaman kedelai tergolong tanaman leguminosa yang dibedakan

berdasarkan kemampuannya untuk membentuk bintil akar. Akar mengeluarkan beberapa substansi seperti triptofan yaitu salah satu zat yang dikeluarkan oleh akar dan mendorong pertumbuhan bakteri serta mikroba lain di sekitar perakaran (Adie dan Krisnawati, 2016).

b. Batang

Kedelai memiliki batang tidak berkayu, berjenis perdu (semak), berbulu, berbentuk bulat, berwarna hijau dan memiliki panjang yang bervariasi berkisar 30 cm sampai dengan 100 cm. Pertumbuhan batang kedelai dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe *determinate* dan *indeterminate*. Perbedaan ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk. Ciri tipe *determinate* apabila pada akhir fase generatif pada pucuk batang tanaman ditumbuhi polong, sedangkan tipe *interdeterminate* pada pucuk batang tanaman masih terdapat daun yang tumbuh (Rianto, 2016).

c. Daun

Daun kedelai terbagi menjadi empat tipe, yaitu: (1) kotiledon atau daun biji, (2) dua helai daun primer sederhana, (3) daun bertiga, dan 4) profila. Umumnya, bentuk daun kedelai ada dua, yaitu daun primer berbentuk bulat (oval) dengan tangkai daun sepanjang 1-2 cm, terletak berseberangan pada buku pertama di atas kotiledon dan anak daun yang mempunyai bentuk bermacam-macam, mulai bulat hingga lancip (*lanceolate*). Tipe daun yang lain terbentuk pada batang utama, dan pada cabang lateral terdapat daun trifoliat yang secara bergantian dalam susunan yang berbeda. Setiap daun primer dan daun bertiga mempunyai pulvinus yang cukup besar pada titik perlekatan tangkai dengan batang. Pulvini berhubungan dengan pergerakan daun dan posisi daun selama siang dan malam hari yang disebabkan oleh perubahan tekanan osmotik di berbagai bagian pulvinus (Adie dan Krisnawati, 2016).

d. Bunga

Bunga kedelai termasuk bunga sempurna (*hermaphrodite*), 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. Pembentukan bunga dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Kedelai merupakan tanaman menyerbuk sendiri yang bersifat kleistogami. Jumlah bunga pada tipe batang

*determinate* umumnya lebih sedikit dibandingkan pada batang tipe *indeterminate* (Adie dan Krisnawati, 2016).

e. Biji dan polong

Biji kedelai berkeping dua (dikotil) yang terbungkus oleh kulit biji. Embrio terletak diantara keping biji. Warna kulit biji bermacam-macam ada yang kuning, hitam, hijau dan coklat tergantung varietas. Bentuk biji kedelai pada umumnya bulat lonjong, ada yang bundar atau bulat agak pipih. Besar biji bervariasi tergantung varietas. Polong kedelai pertama kali muncul sekitar 10 sampai 14 hari setelah bunga pertama muncul. Warna polong yang baru tumbuh berwarna hijau dan selanjutnya akan berubah menjadi kuning atau coklat pada saat dipanen. Biji kedelai tidak mengalami masa dormansi sehingga setelah proses pembijian selesai, biji kedelai dapat langsung ditanam. Namun demikian biji tersebut harus mempunyai kadar air berkisar 12-13% (Fachrudin, 2000).

### 2.1.2 Syarat tumbuh kedelai

Tanaman kedelai (*Glycine max.* (L.) Merrill) yang dibudidayakan di Indonesia merupakan tanaman semusim yang dapat dipanen hasilnya dalam satu musim. Tanaman kedelai dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah asalkan drainase dan aerasi tanah cukup baik. Syarat tumbuh kedelai meliputi dua faktor yaitu faktor iklim dan faktor tanah yang berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kedelai. Pertumbuhan kedelai agar optimal harus saling mendukung diantara kedua komponen ini. Berikut penjelasannya :

#### A. Faktor iklim

Faktor iklim yang menentukan pertumbuhan tanaman kedelai adalah meliputi panjang hari (lama penyinaran), intensitas penyinaran, suhu, kelembaban udara dan curah hujan.

a. Panjang hari (Lama penyinaran)

Tanaman kedelai sangat peka terhadap perubahan panjang hari atau lama penyinaran karena kedelai termasuk tanaman hari pendek, artinya tanaman kedelai tidak mampu berbunga bila panjang hari (lama penyinaran) lebih dari 16 jam. Secara umum persyaratan panjang hari untuk pertumbuhan kedelai berkisar antara 11-16 jam, dan panjang hari optimal untuk memperoleh produktivitas tinggi adalah panjang hari 14-15 jam (Sumarno dan Manshuri, 2016).

b. Intensitas penyinaran

Kedelai termasuk tanaman yang memerlukan penyinaran matahari secara penuh dan 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, 2016). Menurut Taufik dan Sundari (2012) menyebutkan bahwa berkurangnya intensitas cahaya matahari pada kedelai menyebabkan tanaman tumbuh lebih tinggi, ruas antar buku lebih panjang, jumlah daun trifoliolate dan jumlah polong lebih sedikit.

c. Suhu

Suhu mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena suhu berpengaruh terhadap laju metabolisme, fotosintesis, respirasi, dan transpirasi tumbuhan. Suhu optimum bagi pertumbuhan kedelai antara 20°C sampai 30°C. Jika pada kondisi lingkungan yang baik dengan perkembangan optimal pada suhu 30°C maka biji dapat berkecambah selama 4 hari. Suhu tanah dan suhu atmosfer mempengaruhi rhizobia, sistem perakaran dan tanaman kedelai. Suhu yang cocok untuk pertumbuhan tanaman kedelai adalah antara 22°C sampai 27°C (Sumarno dan Manshuri, 2016).

d. Kelembaban udara

Kelembaban udara berpengaruh terhadap proses pematangan biji dan kualitas benih. Kelembaban udara yang optimal bagi tanaman kedelai berkisar antara 75% sampai dengan 90% selama periode tumbuh hingga stadia pengisian polong. Sedangkan kelembaban udara rendah (RH 60% sampai dengan 75%) dibutuhkan pada waktu pematangan polong hingga panen (Sumarno dan Manshuri, 2016).

e. Curah hujan

Hal terpenting pada aspek distribusi curah hujan yaitu jumlahnya merata sehingga kebutuhan air tanaman kedelai dapat terpenuhi. Jumlah air yang digunakan oleh tanaman kedelai tergantung pada kondisi iklim, sistem pengelolaan tanaman, dan lama periode tumbuh. Namun demikian, pada umumnya kebutuhan air pada tanaman kedelai berkisar 350 – 450 mm selama masa pertumbuhan kedelai. 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 Manshuri, 2016).

### **B. Faktor tanah**

Tanaman kedelai sebenarnya dapat tumbuh di semua jenis tanah namun demikian, untuk mencapai tingkat pertumbuhan dan produktivitas yang optimal, kedelai harus ditanam pada jenis tanah berstruktur lempung, berpasir atau liat berpasir mampu menahan kelembaban tanah, dan tidak mudah tergenang. Kandungan bahan organik tanah sedang sampai tinggi (3% sampai dengan 4%) sangat mendukung pertumbuhan tanaman, apabila hara tanahnya cukup. Selain itu faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan pertanaman kedelai yaitu kedalaman atau lapisan olah tanah yang merupakan media pendukung pertumbuhan akar (Sumarno dan Manshuri, 2016).

Kedelai membutuhkan tanah yang kaya akan humus atau bahan organik. Kedelai tumbuh baik pada tanah yang sedikit masam sampai mendekati netral, pada pH 5,5 sampai 7,0 dan pH optimal 6,0 sampai 6,5. Pada kisaran pH tersebut hara makro dan mikro tersedia bagi tanaman kedelai. Pada pH masam ( $\text{pH} < 5,5$ ) pertumbuhannya sangat terhambat karena keracunan logam berat seperti aluminium, dan menghambat perkembangan bakteri *Rhizobium*. Sedangkan pada tanah yang bereaksi basa ( $\text{pH} > 7,0$ ) tanaman kedelai menunjukkan gejala khlorosis (daun muda berwarna kuning, ujung daun berwarna coklat) karena unsur besi (Fe) menjadi tidak tersedia bagi tanaman (Sumarno dan Manshuri, 2016).

Pertumbuhan tanaman kedelai memerlukan kelembaban tanah 75% sampai dengan 85% kapasitas lapang. Menurut Hardjowigeno (2007), kapasitas lapang merupakan keadaan tanah yang cukup lembab yang menunjukkan jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah terhadap gaya tarik gravitasi. Air yang dapat ditahan oleh tanah tersebut terus menerus diserap oleh akar-akar tanaman atau menguap sehingga tanah makin lama semakin kering. Pada suatu saat akar tanaman tidak mampu lagi menyerap air tersebut sehingga tanaman menjadi layu. Kelebihan atau kekurangan air akan mempengaruhi pertumbuhan kedelai. Kelebihan air menyebabkan genangan dan menimbulkan cekaman aerasi, sedangkan kekurangan air menyebabkan cekaman kekeringan.

### **2.1.3 Cekaman kekeringan**

Lahan kering merupakan salah satu jenis lahan marjinal, karena kekeringan menyebabkan berbagai dampak negatif pada tanaman. Kekeringan akan menyebabkan terganggunya proses metabolisme tanaman seperti terhambatnya penyerapan nutrisi, terhambatnya pembelahan dan pembesaran sel, penurunan aktivitas enzim serta penutupan stomata sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terhambat. Jumin (2002) menyatakan bahwa kekurangan air pada proses fotosintesis akan berakibat pada kecepatannya, akibat dari menutupnya stomata. Pengaruh kekurangan air ditentukan oleh waktu berlangsungnya kekurangan tersebut. Air di dalam jaringan tanaman selain berfungsi sebagai penyusun utama jaringan yang aktif mengadakan kegiatan fisiologis, juga berperan penting dalam memelihara turgiditas yang diperlukan untuk pembesaran dan pertumbuhan sel. Peranan yang penting ini menimbulkan konsekuensi bahwa secara langsung atau tidak langsung defisit air tanaman akan mempengaruhi semua proses metabolisme dalam tanaman yang mengakibatkan terganggunya proses pertumbuhan.

Kekeringan dianggap stres yang paling merusak lingkungan, yang dapat menurunkan produktivitas tanaman. Rendahnya curah hujan ditambah proses evapotranspirasi tinggi menyebabkan kekeringan pada lahan pertanian. Kekeringan identik dengan kekurangan air, jadi apabila tanaman mengalami kekurangan air maka stomata yang berada pada daun akan menutup dan akan mengakibatkan  $\text{CO}_2$  terhambat untuk masuk serta menurunkan aktifitas fotosintesis pada tanaman tersebut (Asyura dkk., 2018).

Perlakuan cekaman kekeringan berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman. Hal ini disebabkan bahwa air berperan penting dalam translokasi unsur hara dari akar keseluruhan bagian tanaman, sehingga kekurangan air akan berakibat penurunan proses fotosintesis yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Jumin (2002), bahwa pertumbuhan tanaman sangat dibatasi oleh jumlah air dalam tanah, ketersediaan air yang terbaik bagi tanaman adalah pada kondisi kapasitas lapang.

### **2.1.4 Radikal bebas**

Menurut Pratama dan Busman (2020), radikal bebas adalah molekul atau senyawa yang dapat berdiri sendiri dan mempunyai elektron tidak berpasangan, oleh karena itu bersifat sangat reaktif dan tidak stabil. Radikal bebas cukup banyak jenisnya tapi

keberadaannya yang paling banyak dalam sistem biologis tubuh adalah radikal bebas turunan oksigen atau *reactive oxygen species* (ROS). ROS sebagian besar merupakan hasil dari respon fisiologis (ROS endogen) yaitu hasil metabolisme sel normal dan sebagian kecil merupakan hasil paparan dari luar tubuh (ROS eksogen) yaitu oksigen reaktif yang berasal dari polutan lingkungan, radiasi, infeksi bakteri, jamur dan virus.

Pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) di dalam sel tumbuhan mempunyai dua fungsi utama yaitu (1) sebagai signal intrinsik untuk proses-proses pertumbuhan dan perkembangan, dan (2) sebagai molekul signal untuk merespon adanya kondisi cekaman. Radikal bebas ini merupakan hasil pemecahan homolitik dari ikatan kovalen suatu molekul atau pasangan elektron bebas suatu atom (Kasmiyati dan Sucahyo, 2014).

Selama cekaman kekeringan, tanaman mengalami difusi CO<sub>2</sub> ke lokasi karboksilat karena penutupan stomata dan peningkatan resistensi mesofil. Hal ini dapat meningkatkan mekanisme kehilangan energi sehingga menghambat transpor elektron, yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara laju transpor elektron dan laju fiksasi CO<sub>2</sub>. Berkurangnya pertumbuhan tanaman dalam kondisi cekaman kekeringan dikaitkan dengan peningkatan sintesis ROS. Produksi ROS yang berlebihan dapat menyebabkan stres oksidatif, yang berpengaruh terhadap kerusakan tanaman dengan mengoksidasi pigmen fotosintesis, membran lipid, protein, dan asam nukleat (Su'udi dkk., 2022).

### 2.1.5 Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa atau zat yang dapat menunda, memperlambat dan mencegah proses oksidasi dari radikal bebas dalam oksidasi lipid (Yuslianti, 2018). Antioksidan diperlukan untuk mencegah terjadinya stres oksidatif yang disebabkan oleh peningkatan produksi radikal bebas yang terbentuk akibat faktor stres, radiasi, sinar UV, polusi udara dan lingkungan. Karena dapat merusak makromolekul dalam sel seperti protein dan DNA (*deoxyribo nucleic acid*) radikal bebas yang berlebihan dapat berbahaya bagi tubuh. Kerusakan sel dapat terjadi ketika makromolekul mengalami kerusakan yang terlalu parah.

Antioksidan alami banyak terdapat didalam tumbuhan. Metode pengujian antioksidan yang paling umum adalah DPPH, metode ini merupakan metode yang sederhana, cepat, dan mudah untuk aktivitas penangkap radikal bebas beberapa senyawa (Nurmalasari dkk., 2016). Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat diperoleh dari bahan

alami dan sintetis. Antioksidan alami merupakan antioksidan dari hasil ekstraksi bahan alami, sedangkan antioksidan sintetis merupakan antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia. Beberapa contoh antioksidan sintetis yang diizinkan penggunaannya secara luas diseluruh dunia untuk digunakan dalam makanan adalah Butylated Hidroxyanisol (BHA), Butylated Hidroxytoluene (BHT), Tert-Butylated Hidroxyquinon (TBHQ) dan tokoferol. Antioksidan tersebut merupakan antioksidan yang telah diproduksi secara sintesis untuk tujuan komersial (Sayuti dan Yenrina. 2015).

Berdasarkan mekanisme kerjanya antioksidan digolongkan menjadi tiga kelompok, yaitu antioksidan primer, sekunder dan tersier.

a. Antioksidan primer

Antioksidan primer adalah antioksidan yang sifatnya sebagai pemutus reaksi berantai (*chain-breaking antioxidant*) yang bisa bereaksi dengan radikal-radikal lipid dan mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil. Antioksidan primer bekerja untuk mencegah pembentukan senyawa radikal baru, yaitu mengubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya sebelum senyawa radikal bebas bereaksi. Contoh antioksidan primer adalah Superoksida Dismutase (SOD), Glutation Peroksidase (GPx), katalase dan protein pengikat logam (Sayuti dan Yenrina. 2015).

b. Antioksidan sekunder

Antioksidan sekunder berperan sebagai pengikat ion-ion logam, penangkap oksigen, pengurai hidropoksida menjadi senyawa non radikal, penyerap radiasi UV. Antioksidan sekunder berfungsi menangkap radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar. Contoh antioksidan sekunder adalah vitamin E, vitamin C,  $\beta$ -karoten, isoflavon, bilirubin dan albumin (Yuslianti, 2018).

c. Antioksidan tersier

Antioksidan tersier bekerja memperbaiki kerusakan biomolekul yang disebabkan radikal bebas. Contoh antioksidan tersier adalah enzim metionin sulfoksida reduktase yang memperbaiki DNA dalam inti sel (Yuslianti, 2018). Mekanisme antioksidan dalam menghambat oksidasi atau menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari lemak yang teroksidasi dapat disebabkan oleh 4 macam reaksi adalah : (1) pelepasan hidrogen dari antioksidan, (2) pelepasan elektron dari antioksidan, (3) penambahan lemak ke dalam

cincin aromatik pada antioksidan, (4) pembentukan senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan (Sayuti dan Yenrina, 2015).

### 2.1.6 Kulit bawang merah

Bawang merah merupakan komoditi hortikultura yang tergolong sayuran rempah. Bawang merah dibutuhkan terutama sebagai pelengkap bumbu masakan untuk menambah citarasa dan kenikmatan makanan (Rahayu dkk., 2015). Bawang merah banyak digunakan pada bagian umbinya yang bermanfaat sebagai bumbu dan pewarna makanan (Arung dkk., 2011), untuk bagian kulit penggunaannya masih terbatas. Sejauh ini kulit bawang merah masih menjadi limbah rumah tangga. Masyarakat masih belum banyak mengetahui manfaat dari kulit bawang merah (Gambar 1). Limbah kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) yang dihasilkan dari industri rumah tangga sebagian besar belum bisa dimanfaatkan. Hal ini sangat disayangkan karena di dalam kulit bawang merah ini ternyata mengandung banyak sekali senyawa-senyawa kimia yang bisa dimanfaatkan, salah satunya adalah senyawa flavonoid yang dapat berpotensi sebagai antioksidan. Serta pada pengujian dengan metode skrining fitokimia menunjukkan bahwa kulit bawang merah mengandung senyawa flavonoid, saponin, alkaloid dan tanin (Rahayu dkk., 2015).



Gambar 1. Kulit bawang merah  
(Sumber: Ekowati, J. 2021)

Pada penelitian sebelumnya telah diketahui bahwa ekstrak kulit bawang merah mengandung senyawa kimia yang berpotensi sebagai antioksidan yaitu flavonoid yang dapat mencegah berkembangnya radikal bebas di dalam tubuh sekaligus memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak (Soebagio dkk., 2007). Hasil dari kandungan senyawa metabolit sekunder yang dimanfaatkan pada kulit bawang merah dipengaruhi oleh metode ekstraksi dan pelarut yang digunakan. Dengan bantuan pelarut, ekstraksi merupakan proses pemisahan. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstraksi zat yang diinginkan tanpa

melarutkan zat lain. Prosedur ekstraksi biasanya dilakukan dengan menggunakan teknik maserasi di lingkungan yang dingin. Maserasi adalah proses ekstraksi penyarian simplisia dengan cara perendaman menggunakan pelarut dengan sesekali pengadukan pada suhu ruang (Sulistiyono dkk., 2018).

Informasi mengenai kulit bawang merah ini masih terbatas sehingga penelitian ini dilakukan agar pengetahuan mengenai antioksidan menjadi lebih luas, dapat menambah wawasan dan informasi yang baru mengenai jenis senyawa flavonoid yang terkandung dalam kulit bawang merah yang berperan sebagai antioksidan, dengan harapan limbah kulit bawang merah yang tidak memiliki nilai ekonomis di masyarakat ini dapat diminimalisir dan akan menjadi salah satu limbah yang bermanfaat.

## **2.2 Kerangka pemikiran**

Indonesia memiliki lahan marginal yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai areal perluasan tanaman salah satunya yaitu lahan kering. Menurut Rismaneswati (2006), permasalahan utama yang ditemui di lahan kering adalah masalah ketersediaan air terutama pada saat musim kemarau dan ketersediaan hara. Kendala kekurangan air terutama pada musim kemarau sering menyebabkan terjadinya cekaman kekeringan yang mengakibatkan rendahnya produksi kedelai. Kekeringan pada tanaman kedelai menyebabkan efek fisiologis berupa tekanan pertumbuhan dan produksi. Semakin tinggi tingkat cekaman kekeringan yang diterima tanaman maka kebutuhan air yang berkurang menekan tingkat pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Cekaman kekeringan mempengaruhi proses metabolisme tanaman dan menyebabkan peningkatan produksi *reactive oxygen species* (ROS) yang termasuk radikal bebas bersifat tidak stabil dan dapat mengakibatkan kerusakan sel. Radikal bebas merupakan senyawa yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan. Radikal bebas akan berinteraksi dengan molekul di lingkungan terdekatnya untuk menghasilkan pasangan elektron, yang diperlukan untuk stabilitas atom atau molekul. Oleh karena itu upaya yang dilakukan tanaman untuk beradaptasi yaitu dengan memproduksi senyawa yang bersifat antioksidan (Handayani dkk., 2018). Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron (donor elektron) yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat atau menetralkan radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif (Najihudin dkk., 2017). Salah satu bahan yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami adalah

kulit bawang merah (*Allium cepa*). Sebagian masyarakat menganggap bahwa kulit bawang merah hanya sebagai limbah yang berasal dari industri pangan dan rumah tangga yang kurang dimanfaatkan. Pada kulit bawang merah bisa dijadikan sebagai ekstrak yang mengandung senyawa flavonoid, polifenol, saponin, terpenoid dan alkaloid yang mana senyawa-senyawa tersebut dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan (Setiani dkk., 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Suryaman, Sunarya dan Belinandari (2020) mengenai pemberian antioksidan ekstrak kunyit dengan konsentrasi 1,5% pada tanaman kacang hijau yang mengalami cekaman kekeringan, menunjukkan pengaruh yang nyata pada peningkatan hasil jumlah biji, kadar air relatif daun dan jumlah polong bernas, serta pada kapasitas lapang 75% menunjukkan adanya pengaruh pada hasil panen biji, tinggi tanaman, luas daun dan jumlah polong tanaman kacang hijau. Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Suryaman, Amilin dan Suwandi (2021) mengenai pertumbuhan kedelai dengan pemberian ekstrak daun sembung rambat dengan konsentrasi 2% berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, bobot kering tanaman, dan nisbah pupus akar, serta pada kondisi kapasitas lapang 40% menunjukkan adanya pengaruh terhadap kadar air relatif daun pada pertumbuhan kedelai yang mengalami cekaman kekeringan.

Menurut Mardiah dkk. (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kulit bawang merah memiliki kandungan antioksidan serta senyawa flavonoid tinggi yang diekstrak dengan menggunakan pelarut etanol 70%, serta hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit bawang merah dapat dilihat dari nilai  $IC_{50}$  yaitu sebesar 15,44 ppm sedangkan  $IC_{50}$  kuersetin yaitu sebesar 2,69 ppm. Maka dari itu nilai  $IC_{50}$  ekstrak kulit bawang merah yang diperoleh termasuk dalam golongan antioksidan yang sangat aktif dan dapat menghambat 50% radikal. Nilai  $IC_{50}$  merupakan konsentrasi senyawa antioksidan yang memberikan inhibisi sebesar 50%, yang artinya pada konsentrasi tersebut antioksidan dapat menghambat radikal bebas sebesar 50%. Pada penelitian lainnya yang dilakukan oleh Badriyah dan Farihah (2022) mengenai analisis ekstrak kulit bawang merah (*Allium cepa L.*) menggunakan metode maserasi menunjukkan bahwa hasil rendemen terbesar ekstraksi kulit bawang merah pada pelarut campuran etanol-air yaitu sebesar 13,27% dengan analisis fitokimia secara kualitatif ekstrak kulit bawang merah mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, dan saponin.

Berdasarkan uraian di atas, ekstrak kulit bawang merah yang digunakan dalam penelitian ini berfungsi sebagai alternatif sumber antioksidan dan menghambat pembentukan radikal karena adanya kerusakan membrane sel, dalam upaya peningkatan pemanfaatan lahan yang mengalami kekeringan. Diharapkan penggunaan ekstrak kulit bawang merah pada penelitian ini dapat mempertahankan pertumbuhan kedelai pada fase vegetatif dan dapat memberikan respon yang baik terhadap kondisi cekaman kekeringan.

### **2.3 Hipotesis**

Berdasarkan uraian data di atas maka dikemukakan hipotesis sebagai berikut :

1. Terjadi interaksi antara konsentrasi ekstrak kulit bawang merah dan kondisi cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan kedelai pada fase vegetatif.
2. Diketahui konsentrasi ekstrak kulit bawang merah yang berpengaruh pada setiap kondisi cekaman kekeringan untuk pertumbuhan kedelai pada fase vegetatif.