

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi dan morfologi kacang hijau

Menurut Bimasri (2014) kacang hijau termasuk kedalam tanaman suku polong polongan yang berasal dari India dan menyebar ke banyak negara di asia tropis termasuk Indonesia. Tanaman kacang hijau memiliki dua tipe pertumbuhan yaitu pembungaan berhenti setelah terbentuk polong (*determinate*) dan pembungaan masih terus berbunga setelah terbentuk polong (*indeterminate*) (Iswanto dkk., 2013).

Adapun klasifikasi tanaman kacang hijau menurut Hasanah (2018) sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Leguminales
Famili : Leguminoceae
Genus : *Vigna*
Spesies : *Vigna radiata* L

Berikut morfologi kacang hijau (*Vigna radiata* L):

a. Akar

Akar kacang hijau berjenis tunggang dan lateral. Ujung akar tumbuh lurus dan menembus tanah hingga kedalaman berkisar antara 40 sampai 80 cm dengan sistem perakaran *mesophites* dan *xerophites*, *Mesophites* mempunyai banyak cabang akar pada permukaan tanah dan tipe pertumbuhannya menyebar, *Xerophites* memiliki akar cabang yang lebih sedikit dan memanjang ke arah bawah (Atika dan Rina, 2018).

b. Batang

Batang kacang hijau berbentuk bulat, berbuku kecil dan bulu berwarna coklat kehijauan dengan tinggi sekitar 30 cm, setiap buku menghasilkan satu tangkai daun dengan sepasang daun tunggal (Purwono dan Hartanto, 2008).

c. Daun

Kacang hijau memiliki daun berwarna hijau muda sampai hijau tua, Susunan daun kacang hijau merupakan daun majemuk, *trifoliolate* (daun bertangkai tiga), tangkai daun panjang dengan ukuran panjang 1,5 sampai 12 cm dan lebar 2 sampai 10 cm (Sumarji, 2013). Helaiian daun tanaman kacang hijau berseling dengan helaiian lainnya dengan bentuk tangkai daun yang melebihi panjang dari daunnya (Marwanto, 2019).

d. Bunga

Bunga kacang hijau merupakan bunga sempurna dan dapat melakukan penyerbukan sendiri, berbentuk kupu-kupu, berwarna kuning muda atau hijau, tersusun berkelompok. Penyerbukan bunga kacang hijau terjadi pada malam hari sehingga bunga mekar pada pagi hari dan layu pada sore hari (Sudarman, 2021).

e. Polong

Polong kacang hijau berbentuk elips, berbulu pendek, panjang polong 6 sampai 15 cm dengan warna hijau pada polong muda dan coklat atau hitam pada polong tua. Biji kacang hijau berbentuk bulat, kecil, berwarna hijau atau agak kuning dengan berat 100 biji berkisar antara 3 sampai 4 g tergantung varietas (Sumarji, 2013).

2.1.2 Syarat tumbuh kacang hijau

a. Iklim

Iklim yang ideal bagi tanaman kacang hijau adalah iklim pada daerah dengan suhu 25°C sampai 27°C dan kelembaban udara 50% hingga 89% pada ketinggian 500 meter di atas permukaan laut (Hakim, 2021).

b. Tanah

Tanah yang ideal bagi pertumbuhan kacang hijau adalah jenis tanah lempung dengan drainase yang baik dan mengandung bahan organik tinggi dengan pH berkisar 5,5 sampai 7,0 (Giarto, 2018).

2.1.3 Antioksidan ekstrak kulit buah mangga

Sayuti dan Yenrina (2015) menyatakan bahwa antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul reaktif untuk mencegah kerusakan sel. Salah satu sumber antioksidan dapat ditemukan pada kulit buah mangga. Kulit buah mangga mengandung senyawa antioksidan seperti flavonoid, tannin, steroid, terpenoid, alkaloid dan saponin. Kulit buah mangga mengandung flavonoid yang mampu berperan sebagai penangkap radikal bebas (Banjarnahor, 2014).

Menurut hasil penelitian Toyibah dan Taswin (2020), kulit buah mangga arumanis positif mengandung senyawa flavonoid yang dapat berperan sebagai penangkap radikal bebas dengan nilai IC₅₀ sebesar 12,46 ppm yang ditunjukkan oleh warna merah pada hasil pengujian. Hasil uji daya aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Senyawa Kimia Dalam Ekstrak Etanol dan Ekstrak Infusa Buah Mangga Arumanis (*Mangifera indica* L. var. *arumanis*)

| Jenis | Flavonoid | | Vitamin C | |
|------------------------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|
| | Positif Warna | Kesimpulan | Positif Warna | Kesimpulan |
| Ekstrak kulit buah mangga arumanis | Merah | Mengandung Flavonoid | Ungu | Mengandung Vitamin C |
| Infusa kulit buah mangga arumanis | Merah | Mengandung Flavonoid | Ungu | Mengandung Vitamin C |

Sumber: Toyibah dan Taswin, (2020).

Sampel ekstrak kulit buah mangga yang positif mengandung flavonoid akan terbentuk warna kuning, jingga atau merah pada lapisan amil alkohol ketika sampel ditambah 0,1 mg serbuk Mg dan 5 tetes HCl pekat dan ekstrak kulit buah mangga yang positif mengandung vitamin C akan terbentuk warna ungu apabila pada sampel ditambahkan larutan Natrium bikarbonat (NaHCO₃), setelah itu tambahkan tiga tetes larutan FeSO₄ (Toyibah dan Taswin, 2020). Selain itu, hasil penelitian Krismayadi (2022) menyebutkan bahwa ekstrak kulit buah mangga mengandung senyawa flavonoid dengan nilai IC 10,29 ppm sehingga ekstrak kulit buah mangga dapat dikategorikan sebagai ekstrak dengan kategori antioksidan yang sangat kuat.

Aktivitas antioksidan diklasifikasikan berdasarkan nilai IC50:

- IC50 < 50 ppm : Sangat Kuat
- IC50 50-100 ppm : Kuat
- IC50 100-150 ppm : Sedang
- IC50 > 150 ppm : Lemah

2.1.4 Cekaman kekeringan

Cekaman merupakan kondisi lingkungan yang berpengaruh buruk pada 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).

Cekaman kekeringan merupakan kondisi lingkungan yang berhubungan dengan kurangnya ketersediaan air tanah pada masa pertumbuhan tanaman. Cekaman kekeringan memberikan dampak negatif dan menjadi masalah utama bagi pertumbuhan tanaman. Pada saat terjadi cekaman kekeringan, tanaman akan menunjukkan perubahan secara morfologis, fisiologis, dan biokimia (Pratiwi dan Rahmianna 2016).

Kurangnya suplai air dan kebutuhan air yang berlebihan pada daun menurut Dewi (2018) merupakan penyebab terjadinya cekaman kekeringan pada tanaman dimana laju transpirasi lebih tinggi dari laju absorpsi air oleh akar. Dalam satu siklus, tanaman kacang hijau memiliki periode kritis terhadap cekaman kekeringan yaitu pada waktu perkecambahan, menjelang berbunga dan menjelang pengisian polong. Kekeringan pada periode tersebut menyebabkan tanaman tidak tumbuh optimal bahkan mati karena proses fotosintesis dan pertumbuhannya yang terganggu sehingga akar tidak bisa menyerap unsur hara pada tanah.

Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan dapat memicu terjadinya cekaman oksidatif yakni suatu keadaan lingkungan yang mengalami peningkatan Reactive Oxygen Spesies (ROS) sebagai akibat adanya kelebihan reduksi dari proses fotosintesis. Selain menghambat aktivitas fotosintesis, cekaman kekeringan

juga menghambat sintesis protein dan dinding sel, bahkan menjadi penyebab kematian tanaman (Setiawan dkk., 2015).

Spesies oksigen reaktif termasuk radikal bebas yang tidak stabil dan dapat merusak makro molekul pembentuk sel (Irianti dkk., 2017). Tanaman memanfaatkan antioksidan untuk melindungi kerusakan sel akibat radikal bebas sehingga perlu ditambahkan antioksidan secara eksogen untuk membantu pertahanan tersebut menjadi lebih optimal (Suryaman dkk., 2020).

2.2 Kerangka pemikiran

Produktifitas kacang hijau semakin menurun setiap tahunnya yang disebabkan oleh semakin berkurangnya luas areal lahan yang bisa ditanami akibat alih fungsi lahan. Peningkatan produksi tanaman kacang hijau dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan lahan kering sebagai upaya perluasan lahan budidaya kacang hijau. Pemanfaatan lahan tersebut dapat menjadi alternatif dalam rangka meningkatkan produktifitas kacang hijau meskipun ketersediaan air sering menjadi hambatan dalam pengembangan di lahan kering. Ketersediaan air yang rendah pada lahan kering dapat mengakibatkan cekaman kekeringan sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan hasil pada tanaman (Maryani, 2012).

Cekaman kekekeringan merupakan stress abiotik, sejalan dengan Zaidi dkk (2014) yang menyebutkan bahwa stress abiotik dapat mencakup kondisi seperti kekeringan, fluktuasi suhu, salinitas tanah yang tinggi, keracunan logam, dan stres oksidatif. Cekaman ini dapat menyebabkan kerusakan permanen pada tanaman seperti terhambatnya pertumbuhan, terhambatnya metabolisme, berkurangnya hasil, dan perubahan perilaku genetik sehingga menyebabkan mutasi pada keturunannya.

Salah satu bahan yang dapat membantu menetralkan dampak cekaman kekeringan pada pertumbuhan kacang hijau adalah dengan pemberian antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas pada cekaman kekeringan. Sejalan dengan penelitian Suryaman dkk (2020) antioksidan diketahui dapat melindungi kerusakan sel akibat radikal bebas dengan berperan sebagai pemberi elektron dalam menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi

kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas (Taek, 2018).

Menurut hasil penelitian Toyibah dan Taswin (2020) kulit buah mangga arumanis positif mengandung senyawa flavonoid yang dapat berperan sebagai penangkap radikal bebas yang ditandai dengan warna merah pada hasil pengujian. Kulit buah mangga memiliki potensi tinggi untuk dimanfaatkan kembali sebagai sumber bahan fungsional dan antioksidan alami mengandung serat, vitamin C, senyawa fenolik dan karotenoid dalam konsentrasi yang tinggi.

Suryaman dkk (2020) menyebutkan bahwa penggunaan antioksidan ekstrak kunyit 1% menghasilkan tinggi dan luas daun tertinggi terhadap tanaman kacang hijau. Sedangkan pada hasil penelitian Khaerunisa (2022) pemberian antioksidan ekstrak kulit buah nanas 2% pada kedelai berpengaruh baik terhadap panjang akar, luas daun, kadar klorofil dan bobot kering.

Ketersediaan air merupakan salah satu penyebab cekaman abiotik yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanaman yang mengalami kekurangan air akan merespon dengan cara menutup stomata, penutupan stomata pada tanaman dapat menghambat proses fotosintesis terutama pada proses transportasi air dalam tubuh tanaman dan menurunnya aliran karbondioksida pada daun sehingga tanaman akan mengalami penurunan pertumbuhan dan mengalami kematian (Anggraini dkk., 2015).

Pemberian perlakuan cekaman kekeringan dengan kapasitas lapang 50%, 75% dan 100% dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau. Sejalan dengan penelitian Yusthian dkk (2022) bahwa pemberian perlakuan cekaman kekeringan pada kapasitas lapang 50% secara nyata menghasilkan tinggi tanaman yang lebih rendah dibandingkan kapasitas lapang 75% dan 100%. Tingkat cekaman kekeringan pada kapasitas lapang 50 % secara nyata menurunkan luas daun tanaman kacang hijau dibandingkan pada pemberian cekaman kekeringan dengan kapasitas lapang 75% (Purwanto, 2019). Hal tersebut mendasari penulis untuk melakukan percobaan mengenai pengaruh pemberian antioksidan ekstrak kulit buah mangga terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau pada cekaman kekeringan.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas, diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. Terdapat interaksi antara pemberian konsentrasi antioksidan ekstrak kulit buah mangga dengan cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang hijau.
2. Diketahui interaksi antara konsentrasi antioksidan ekstrak kulit buah mangga dan cekaman kekeringan yang berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau.