

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan jenis tanaman leguminosa yang mampu bertahan dalam kondisi kering, sehingga memiliki potensi pengembangan yang signifikan. Morfologi kacang hijau terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan biji. Sistem perakaran tanaman ini sangat bercabang dan membentuk nodul pada akar, yang berfungsi untuk memperkaya kesuburan tanah (Nur dkk., 2018).



(Sumber : Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Aneka Kacang Pusat Standardisasi Instrumen Tanaman Pangan Badan Standardisasi Instrumen Pertanian 2024)

Gambar 1. Tanaman Kacang Hijau

Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Leguminales
Famili	: Leguminosae
Genus	: Vigna
Spesies	: <i>Vigna radiata</i> L.

Kacang hijau adalah tanaman berkeping dua yang memiliki kandungan gizi tinggi sebagai sumber makanan cadangan untuk embrio selama proses perkecambahan. Dalam kecambah kacang hijau, terdapat berbagai vitamin seperti

A, C, E, K, dan B6, serta thiamin, riboflavin, niasin, asam pantotenat, folat, dan kolin (Nur dkk., 2018).

Berikut merupakan morfologi kacang hijau :

a. Biji

Biji kacang hijau terdiri dari tiga komponen utama, yaitu kulit biji, kotiledon, dan embrio. Kulit biji mengandung mineral seperti fosfor (P), kalsium (Ca), dan besi (Fe). Sementara itu, kotiledon kaya akan pati dan serat, sedangkan embrio mengandung protein dan lemak. Biji kacang hijau memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan berada dalam kondisi dorman sebelum mengalami perkecambahan. Proses perkecambahan akan mengaktifkan nutrisi yang terkandung didalamnya, sehingga meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi manusia setelah biji tersebut disemai dan berkembang menjadi kecambah (Lorenza, 2023).

b. Akar

Akarnya terbagi menjadi akar utama yang tumbuh *vertical* dan beberapa akar samping yang menyebar lateral, meningkatkan kemampuan penyerapan air dan nutrisi dari tanah. Panjang dan ketebalan akar kacang hijau dapat berubah-ubah bergantung pada kondisi lingkungan, seperti jenis tanah dan ketersediaan air (Hidayati dkk., 2008).

c. Batang

Batang kacang hijau memiliki bentuk tegak dan silindris, serta dapat mencapai tinggi yang bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan dan perlakuan budidaya. Kulit batangnya bewarna hijau hingga abu-abu dengan permukaan yang halus, berfungsi sebagai pelindung dari kerusakan fisik dan serangan pathogen. Di dalam batang terdapat sistem pembuluh yang terdiri dari *xylem* dan floem. *Xylem* berfungsi untuk mengangkut air dan mineral dari akar ke bagian atas tanaman, sedangkan floem bertugas mendistribusikan hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman. Batang kacang hijau tumbuh tegak dengan ketinggian mencapai 1 m (Hidayanti dkk., 2023).

d. Daun

Daun kacang hijau memiliki bentuk oval dengan tepi yang bergerigi, bewarna hijau cerah, dan tumbuh secara berlawanan pada batangnya. Selain itu, daun ini dikenal kaya akan nutrisi, termasuk protein, vitamin, dan mineral, sehingga menjadikannya sumber gizi yang penting dalam pola makan manusia (Fakhrudin dkk., 2020).

e. Bunga

Bunga kacang hijau memiliki bentuk yang menyerupai kupu-kupu, terdiri dari tiga kelopak, yang Dimana terdapat satu kelopak besar di tengah dan dua kelopak kecil di sisi. Umumnya, bung aini bewarna hijau kekuningan atau ungu, tergantung pada jenisnya. Bunga ini tumbuh dalam kelompok kecil di ketiak daun, dengan masing-masing bunga memiliki lima mahkota. Penyerbukan bunga ini dapat terjadi secara alami melalui serangga, terutama lebah, yang tertarik pada *nectar* yang dihasilkannya. Setelah proses penyerbukan, bunga akan mengering dan membentuk polong yang mengandung biji kacang hijau (Mu'min dkk., 2024).

f. Polong

Polong kacang hijau memiliki bentuk silindris dan umumnya bewarna hijau, meskipun terdapat varietas yang menghasilkan polong dengan warna yang berbeda. Setiap polong dapat menampung antara dua hingga sepuluh biji kacang hijau, tergantung pada jenis dan kondisi pertumbuhannya. Pembentukan polong dimulai setelah tanaman berbunga, ketika bunga kacang hijau mengalami penyerbukan dan kemudian menghasilkan polong yang berisi biji (Muttaqin dkk., 2023).

2.1.2 Syarat Tumbuh Kacang Hijau

a. Iklim

Kacang hijau tanaman yang cocok tumbuh di wilayah beriklim tropis, mulai dari dataran rendah hingga ketinggian 500 mdpl, dengan kondisi suhu dan kelembapan yang mendukung. Suhu ideal untuk pertumbuhannya berkisar antara 25° hingga 35°, sementara kebutuhan curah hujan bulanan berada di rentang 20 hingga 50 mm (Lestari dkk., 2021).

b. Tanah

Tanah yang diinginkan untuk pertumbuhan tanaman kacang hijau adalah tanah liat berlempung atau tanah yang kaya akan bahan organik. Penggunaan pupuk organik seperti kompos dari ampas tebu, pupuk kandang ayam, dan bokashi dari rumen sapi terbukti dapat meningkatkan hasil tanaman kacang hijau (Indraswari, 2018).

c. Kebutuhan air

Kacang hijau membutuhkan air antara 100 hingga 150 mm pada bulan pertama setelah penanaman (masa vegetatif). Tanaman ini memiliki kebutuhan air yang tergolong rendah, yaitu sekitar 700-900 mm per tahun (Awang dkk., 2023).

2.1.3 Antioksidan Ekstrak Kulit Buah Jeruk

Antioksidan berfungsi secara aktif untuk mengatasi kelebihan radikal bebas, umumnya dengan cara menangkap radikal bebas tersebut dan mencegah terjadinya reaksi berantai (Khasanah dkk., 2014). Berdasarkan sumbernya, antioksidan dibagi menjadi dua yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetik. Antioksidan alami yang berasal dari dalam tubuh seperti enzim superoksida dismutase (SOD), glutathione dan katalase, sedangkan antioksidan alami yang berasal dari luar tubuh seperti vitamin C, vitamin E, β -karoten, xantofil dan flavonoid (Khasanah dkk., 2014).

Radikal bebas adalah molekul yang kehilangan satu elektron dari pasangan elektron bebasnya, atau dengan kata lain, merupakan produk dari pemisahan homolitik suatu ikatan kovalen. Pemecahan homolitik ini menyebabkan molekul terurai menjadi radikal bebas yang memiliki elektron tak berpasangan. Karena elektron membutuhkan pasangan untuk menyeimbangkan nilai spinnya, molekul radikal menjadi tidak stabil dan cenderung bereaksi dengan molekul lain untuk membentuk radikal baru (Kurniasih dkk., 2019).

Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan adalah buah jeruk manis. Jeruk manis (*Citrus sinensis* L.) merupakan salah satu buah yang memiliki kandungan antioksidan. Pada keseharian, buah jeruk manis sering dikonsumsi dan diolah oleh masyarakat untuk dijadikan berbagai produk minuman. Namun, kulit jeruk manis masih belum dimanfaatkan dengan baik dan hanya

menjadi limbah. Hal ini dibuktikan dengan adanya limbah kulit jeruk manis sebesar 50.000 ton per tahun di Indonesia. Sedangkan kulit jeruk manis juga memiliki manfaat tersendiri, salah satunya yaitu sebagai antioksidan (Putri dkk., 2022).

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 menggunakan teknik maserasi. Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan proses perendaman bahan dengan pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan (Hasanah, 2015). Faktor-faktor yang mempengaruhi laju ekstraksi adalah tipe persiapan sampel, waktu ekstraksi, jumlah sampel, suhu dan jenis pelarut. Selama proses ekstraksi, bahan aktif akan terlarut oleh zat penyari yang sesuai sifat kepolarannya (Paramita dkk., 2022).

2.1.4 Cekaman Kekeringan

Pengaruh langsung dari cekaman kekeringan adalah dapat menyebabkan penurunan turgor tanaman. Secara tidak langsung berpengaruh terhadap proses fisiologis seperti fotosintesis, metabolisme nitrogen, absorpsi hara dan translokasi fotosintat. Apabila berlangsung pada periode yang lama akan berdampak kematian pada tanaman kacang hijau (Gulo dan Nurhayati, 2022). Cekaman kekeringan memiliki dampak signifikan terhadap fisiologi dan pertumbuhan tanaman. Secara langsung, kekeringan menyebabkan penurunan turgor tanaman dan secara tidak langsung mempengaruhi proses fisiologis seperti fotosintesis, metabolisme nitrogen, dan translokasi fotosintat. Cekaman kekeringan terjadi apabila kebutuhan air tanaman tidak dapat tercukupi dengan baik akibat terjadinya defisit air (Fauzi, 2021). Penelitian menunjukkan bahwa cekaman kekeringan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau. Cekaman kekeringan hingga 50% kapasitas lapang menurunkan luas daun dan bobot kering tanaman. Kacang hijau memiliki periode kritis terhadap cekaman kekeringan pada fase perkecambahan, menjelang berbunga, dan pengisian polong (Purwanto dkk., 2019).

Salah satu bentuk umum tanaman terhadap cekaman kekeringan adalah diproduksinya ROS (*Reactive Oxygen Species*) dalam jumlah berlebih (Al Farisy dan Jadid, 2018). Peningkatan ROS yang bersifat radikal bebas dapat menyebabkan ketidak seimbangan antara ROS tersebut dan status antioksidan yang ada di dalam tanaman. Namun pada tanaman yang toleran terhadap cekaman, akan melakukan suatu adaptasi dengan cara memproduksi senyawa-senyawa yang bersifat antioksidan (Gulo dan Nurhayati, 2022).

Untuk melindungi dari kerusakan sel akibat radikal bebas, tanaman merespons melalui sistem pertahanan antioksidan, baik antioksidan enzim maupun antioksidan non enzim. Namun demikian, antioksidan endogen yang dihasilkan tanaman tidak cukup untuk mengatasi kerusakan akibat ROS, oleh karena itu perlu ditambahkan antioksidan secara eksogen (Suryaman dkk., 2020).

2.2 Kerangka Pemikiran

Kondisi defisit air pada tanaman akan menyebabkan terjadinya dehidrasi seluler akibat perpindahan air dari dalam sel terutama pada bagian sitosol menuju bagian luar sel berupa apoplas sel tanaman (Airlangga dkk., 2023). Strategi *drought avoidance* umumnya dikembangkan oleh tanaman pada awal terpapar oleh cekaman kekeringan. Bentuk adaptasinya difokuskan pada mekanisme tanaman untuk menjaga *water content* (ketersediaan air) dalam kondisi defisit air di lingkungan hidupnya. Dalam hal ini, adaptasi fisiologi yang dikembangkan oleh tanaman di antaranya adalah berupa penurunan *transpiration rate* (laju transpirasi) dan *transpiration area* (area transpirasi) yang tentunya bersinergi dengan regulasi *stomatal conductance* berupa menutupnya *guard cells* (sel penjaga) dan reduksi pertumbuhan luasan daun untuk menghindari kehilangan air secara berlebihan dari tanaman. Selain itu, sistem perakaran akan mengembangkan adaptasi morfologi dalam bentuk *root system architecture* (RSA) untuk memaksimalkan fungsi akar dalam proses absorpsi air melalui *water uptake* dari lingkungan menuju tanaman selama tercekam kekeringan (Anggraini dkk., 2015) Strategi *drought tolerance* ini diterjemahkan dalam bentuk *osmotic adjustment* (penyesuaian osmotik) serta mekanisme *protection of the membrane system* (perlindungan sistem membran) guna mengatasi efek negatif pada tanaman yang ditimbulkan oleh kondisi tercekam

kekeringan (Rini dkk., 2020). Menurut Sianipar dkk (2013) pada taraf 100 % kapasitas lapang berpengaruh nyata terhadap volume akar, jumlah polong tanaman dan bobot biji tanaman. (Subantoro, 2014) Pemberian air 75 %, 50 % dan 25% mempengaruhi nilai indeks vigor dibandingkan pada pemberian air 100% pada kondisi kapasitas lapang. Cekaman tersebut mempengaruhi parameter jumlah daun, tinggi bibit, luas daun, bobot basah maupun kering serta panjang akar.

Tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan adalah kulit buah jeruk. Menurut Sari dkk (2022) kulit jeruk memiliki kandungan pektin dan flavanoid. Flavanoid yang terdapat pada kulit jeruk berkhasiat sebagai antioksidan, penghambat enzim tirosinase dan bekerja pada bagian akhir dari jalur oksidatif melanogenesis. Ekstrak kulit buah jeruk manis telah diteliti sebagai antioksidan dengan nilai IC₅₀ 18,79 µg/m. Menurut hasil penelitian Friatna dkk (2011) dihasilkan nilai aktivitas antioksidan ekstrak kulit jeruk berkisar antara 66,84 sampai 68,91%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa didalam kulit jeruk banyak terkandung antioksidan, sehingga kulit jeruk manis dapat dijadikan sebagai bahan dasar alternatif pembuatan masker wajah. Hasil penelitian Suryaman dkk (2022) pemberian 1 % ekstrak kulit buah nanas pada tanaman kedelai menambah luas daun sebanyak 13,5% menjadi 316,49 cm², sedangkan pemberian 2 % ekstrak menyebabkan penambahan luas daun sebanyak 44,6% menjadi 403,42 cm² dibanding luas daun tanaman kontrol yang hanya mencapai 278,92 cm². Lalu pemberian ekstrak kulit buah nanas meningkatkan bobot kering sebesar 9,7 % hingga 17,7 % dibandingkan bobot kering tanaman yang tidak diberi ekstrak. Hasil penelitian Suryaman (2023) perlakuan ekstrak kulit pisang yang diberikan dengan konsentrasi yang makin meningkat, menyebabkan meningkatnya luas daun secara signifikan. Perlakuan ekstrak kulit pisang 1%, menambah luas daun sebanyak 3,1%, sedangkan pada konsentrasi 2% luas daunnya bertambah sebanyak 9,6% dibandingkan dengan kontrol yang hanya mencapai luas daun 183,8 cm².

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas, diajukan hipotesis sebagai berikut :

1. Terdapat interaksi antara pemberian konsentrasi antioksidan ekstrak kulit buah jeruk dengan cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan kacang hijau.
2. Diketahui konsentrasi antioksidan kulit buah jeruk yang berpengaruh baik terhadap pertumbuhan kacang hijau pada kondisi cekaman kekeringan.