

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Klasifikasi dan morfologi kacang hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman leguminosae (Gambar

1). Secara botani klasifikasi kacang hijau sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Rosidae
Ordo	: Fabales
Famili	: Fabaceae
Genus	: Vigna
Spesies	: <i>Vigna radiata</i> var. <i>radiata</i> (L.)

Kacang hijau memiliki kelebihan dibanding dengan kacang-kacangan lain, di antaranya berumur genjah (55 sampai 65 HST). Kacang hijau dapat ditanam di lahan sawah maupun lahan kering. Di lahan kering kacang hijau ditanam pada musim penghujan. Kacang hijau sudah banyak berkembang dan diusahakan di lahan-lahan kering Indonesia bagian Timur, seperti Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Nusa Tenggara Timur (NTT). Di NTT dengan pendeknya waktu musim penghujan (4 bulan/tahun), kacang hijau biasanya ditanam dengan cara bersamaan (tumpang sari) dengan komoditas semusim lainnya seperti jagung dan ubi kayu (Asadi *et.al.*, 2017).



Gambar 1 Tanaman kacang hijau
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2024)

Berikut merupakan morfologi kacang hijau:

a. Biji

Biji kacang hijau lebih kecil dari biji kacang-kacangan lain. Warna bijinya kebanyakan hijau kusam atau hijau mengkilap dan ada yang berwarna kuning, coklat dan hitam. Bijinya terdiri dari kulit, keping biji, puser biji (hilum), dan embrio yang terletak diantara keping biji (Cahyono, 2007).

b. Akar

Akar tanaman kacang hijau memiliki akar tunggang dengan sistem perakarannya dibagi dua yaitu *mesophytes* dan *xerophytes*. *Mesophytes* mempunyai banyak cabang akar pada permukaan tanah dan bertipe pertumbuhannya menyebar. Sedangkan *xerophytes* memiliki akar cabang lebih sedikit dan memanjang kearah bawah (Purwono dan Purnawati, 2009).

c. Batang

Tanaman kacang hijau berbatang tegak atau semi tegak dengan tinggi antara 30 sampai 110 cm. Batang tanaman ini berwarna hijau, kecoklat-coklatan, atau keungu-unguan. Bentuk batang bulat dan berbulu. Batang utama ditumbuhi cabang menyamping.

d. Daun

Daun kacang hijau terdiri dari tiga helaian (trifoliat) dan berseling. Tangkai daunnya lebih panjang dari daunnya dengan warna daun hijau muda sampai hijau tua.

e. Bunga

Bunga kacang hijau berbentuk seperti kupu-kupu berwarna kuning pucat atau kehijauan tersusun dalam tandan, keluar pada cabang serta batang, dan dapat menyerbuk sendiri. Bunganya termasuk jenis hermaprodit atau berkelamin sempurna. Proses penyerbukan terjadi pada malam hari sehingga pada pagi harinya bunga akan mekar dan pada sore harinya sudah layu. Polong menyebar dan menggantung berbentuk silindris dengan panjang antara 6 sampai 15 cm dan biasanya berbulu pendek.

f. Polong

Sewaktu muda polong berwarna hijau dan setelah tua berwarna hitam atau coklat. Setiap polong berisi 10 sampai 15 biji. Polong menjadi tua sampai 60 sampai 120 hari setelah tanam. Perontokan bunga banyak terjadi dan mencapai angka 90%.

2.1.2 Syarat tumbuh tanaman kacang hijau

a. Iklim

Kacang hijau merupakan tanaman tropis yang menghendaki suasana panas selama hidupnya. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di daerah dataran rendah hingga ketinggian 500 m dpl (Purwono dan Hartono, 2005).

b. Suhu

Menurut Purwono dan Hartono (2005) berdasarkan indikator di daerah sentra produsen, keadaan iklim yang ideal untuk tanaman kacang hijau adalah daerah yang bersuhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$ sampai 27°C dengan kelembaban udara $\pm 50\%$ sampai 80% .

c. Curah hujan

Curah hujan yang baik untuk tanaman kacang hijau sendiri yaitu $\pm 50\text{ mm}$ sampai 200 mm/bulan , dan mendapatkan sinar matahari yang cukup (tempat terbuka). Besarnya curah hujan dapat berpengaruh terhadap hasil kacang hijau. Tanaman kacang hijau ini baik ditanam pada musim kering (kemarau) yang rata-rata curah hujannya rendah (Cahyono, 2007).

d. Tanah

Umumnya tanaman kacang hijau mampu tumbuh pada semua jenis tanah yang banyak mengandung bahan organik dan drainase yang baik. Tanah yang paling baik bagi tanaman kacang hijau adalah tanah liat berlempung atau tanah

lempung, Tingkat keasaman tanah (pH) yang dikehendaki untuk pertumbuhan kacang hijau yaitu berkisar antara 5,8 sampai 6,5 (Cahyono, 2007).

2.1.3 Cekaman kekeringan

Cekaman kekeringan yaitu istilah untuk tanaman yang mengalami kekurangan air akibat keterbatasan air dari lingkungannya yaitu media tanam. Cekaman kekeringan pada tanaman dapat disebabkan oleh kekurangan suplai air di daerah perakaran dan permintaan air dari daun yang berlebih menjadi akibat dari laju evapotranspirasi yang melebihi laju absorpsi air walaupun keadaan air tanah tersedia dengan cukup (Nio Song dan Banyo, 2011).

Kekurangan air mempengaruhi semua aspek pertumbuhan tanaman, yang meliputi proses fisiologi, biokimia, anatomi dan morfologi. Pada saat kekurangan air, sebagian stomata daun menutup sehingga terjadi hambatan masuknya CO₂ dan menurunkan aktivitas fotosintesis. Selain menghambat aktivitas fotosintesis, kekurangan air juga menghambat sintesis protein dan dinding sel. Tanaman yang mengalami kekurangan air secara umum mempunyai ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh normal. Kekurangan air menyebabkan penurunan hasil yang sangat signifikan dan bahkan menjadi penyebab kematian pada tanaman (Nio Song dan Banyo, 2011).

Menurut Song (2015) tanaman dikatakan mengalami kekeringan jika kehilangan lebih dari 50% air dari jaringannya. Kekurangan air atau kekeringan pada tanaman dapat dibagi ke dalam tiga kelompok yaitu:

- a. Cekaman ringan: jika potensial air daun menurun 0,1 MPa atau kandungan air nisbi menurun 8 sampai 10 %
- b. Cekaman sedang: jika potensial air daun menurun 1,2 s/d 1,5 MPa atau kandungan air nisbi menurun 10 sampai 20 %
- c. Cekaman berat: jika potensial air daun menurun >1,5 MPa atau kandungan air nisbi menurun > 20%

Respons tanaman yang mengalami kekurangan air dapat merupakan perubahan di tingkat selular dan molekular yang ditunjukkan dengan penurunan laju pertumbuhan, berkurangnya luas daun dan peningkatan rasio akar dapat mengurangi luas tajuk. Tingkat kerugian tanaman akibat kekurangan air

dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain intensitas kekeringan yang dialami, lamanya kekeringan dan tahap pertumbuhan saat tanaman mengalami kekeringan. Dua macam respon tanaman yang dapat memperbaiki status jika mengalami kekeringan adalah mengubah distribusi asimilat baru dan mengatur derajat pembukaan stomata. Perubahan distribusi asimilat baru akan mendukung pertumbuhan akar daripada tajuk, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar menyerap air serta menghambat pertumbuhan tajuk untuk mengurangi transpirasi. Pengaturan derajat pembukaan stomata akan menghambat hilangnya air melalui transpirasi (Song, 2015).

Respons tanaman terhadap kekurangan air pada umumnya ditunjukkan dengan penurunan konsentrasi klorofil daun. Penurunan kandungan klorofil pada saat tanaman kekurangan air berkaitan dengan aktivitas perangkat fotosintesis dan menurunkan laju fotosintesis tanaman. Kekurangan air akan mempengaruhi kandungan dan organisasi klorofil dalam kloroplas pada jaringan (Song, 2015).

Cekaman kekeringan merupakan masalah utama untuk hasil produksi tanaman yang ada di seluruh dunia. Hal tersebut juga dapat menggerakkan terjadinya cekaman oksidatif yakni suatu keadaan lingkungan yang menyebabkan meningkatnya *reactive oxygen spesies* (ROS) akibat adanya suatu kelebihan reduksi dari proses fotosintesis. Peningkatan ROS yang bersifat radikal bebas dapat menimbulkan keadaan yang tidak seimbang antara ROS tersebut dan status antioksidan yang berada di dalam tanaman (Siswoyo, 2015).

2.1.4 Peran antioksidan kulit buah salak

Secara kimia senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (elektron donor). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang dapat menangkal dampak dari stres oksidatif. Antioksidan adalah senyawa yang mampu menghilangkan, membersihkan, menahan dan menangkal pembentukan reaksi oksidasi yang disebabkan radikal bebas dalam tubuh. Radikal bebas adalah atom yang tidak stabil karena tidak memiliki elektron yang tidak berpasangan dalam orbital luarnya sehingga sangat reaktif untuk mendapatkan pasangan elektron dengan mengikat sel-sel tubuh. Apabila hal tersebut terjadi terus menerus dapat menyebabkan kerusakan dan kematian sel (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai antioksidan yaitu buah salak (*Salacca edulis* Reinw) dari Bangkok diketahui memiliki kapasitas antioksidan (ABTS+) dan total polifenol yang lebih tinggi daripada buah manggis (*Garcinia mangostana*) (Leontowicz H, 2016) dan buah kiwi (*Actinidia chinensis*) (Gorinstein *et al.*, 2009). Kulit buah salak juga mengandung polifenol dan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan. Gorinstein *et al* (2009) melaporkan bahwa salak kultivar Sumalee yang diekstrak dengan pelarut metanol, air dan etanol memiliki kadar fenolik total berturut-turut 8.15 ± 0.4 , 7.87 ± 0.4 dan 3.59 ± 0.1 mg GAE/g BK dan kapasitas anti radikal DPPH 11.28 ± 0.6 , 8.72 ± 0.5 dan 5.40 ± 0.2 μ MTE/g BK.

Proses dari ekstraksi kulit buah salak dapat menghasilkan senyawa antioksidan. Ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan dengan bantuan pelarut. Bahan pelarut yang dipakai harus mampu mengekstrak substansi yang dituju tanpa melarutkan material lainnya. Kebanyakan proses ekstraksi dilakukan menggunakan teknik maserasi. Maserasi adalah metode ekstraksi dengan cara merendam bahan dengan pelarut yang sejalan dengan senyawa aktif yang akan diambil dengan pemanasan rendah atau tanpa adanya proses pemanasan (Chairunnisa, Wartini dan Suhendra, 2019). Hal-hal yang mempengaruhi laju ekstraksi yaitu tipe persiapan sampel, waktu ekstraksi, jumlah sampel, suhu dan jenis pelarut. Selama proses ekstraksi, bahan aktif akan terlarut oleh zat penyari yang sama sifat kepolarannya (Katja dan Suryanto, 2009).

2.1.5 Kapasitas Lapang

Kapasitas lapang (KL) 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. Beberapa tingkatan kapasitas lapang yaitu kapasitas lapang 75% termasuk cekaman ringan dan kapasitas lapang 50% termasuk kedalam cekaman sedang. (Siregar *et al.*, 2017).

Kapasitas lapang membantu dalam menentukan kapan dan berapa banyak air yang harus diberikan kepada tanaman. Menurut Gardner, Pearce dan Mitchel (1991)

dalam banyak kasus, kemampuan tanah menahan air dianggap setara dengan kadar air kapasitas lapang. Secara umum kadar air kapasitas lapang didefinisikan sebagai kadar air tanah di lapang pada saat air drainase sudah berhenti atau hampir berhenti mengalir karena adanya gaya grafitasi setelah sebelumnya tanah tersebut mengalami jenuh sempurna.

2.2 Kerangka pemikiran

Dalam hidupnya tanaman seharusnya tidak kekurangan air, karena jika tanaman kurang mendapatkan air maka tanaman akan hidup dengan mengeluarkan sifat yang abnormal dan menghasilkan radikal bebas. Radikal bebas yaitu atom atau molekul di dalamnya mengandung satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan dan sangat reaktif sehingga untuk menjadi stabil ia cenderung akan mengambil elektron dari molekul lain yang menimbulkan ketidaknormalan molekul lainnya dan memulai reaksi berantai sehingga dapat merusak jaringan (Jami'ah *et al.*, 2018).

Penelitian Suryaman, Sunarya dan Beliandari (2020) menunjukkan bahwa tanaman kacang hijau pada perlakuan cekaman ringan (75% kapasitas lapang) dengan pemberian antioksidan ekstrak kunyit sebanyak 1% atau 1,5% tidak berpengaruh terhadap hasil panen biji berbeda dengan perlakuan cekaman sedang (50% kapasitas lapang). Hal ini juga tidak berpengaruh terhadap jumlah biji dan kadar air relatif daun tetap tinggi dengan perlakuan yang sama. Sementara itu tinggi tanaman, luas daun dan jumlah polong makin tereduksi dengan meningkatnya level cekaman kekeringan.

Salah satu buah yang dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan adalah kulit buah salak. Kulit buah salak, khususnya kulit dari salak pondoh, mengandung berbagai fitokimia yang memiliki potensi untuk digunakan sebagai efek bioaktif bagi tanaman. Kulit buah salak juga mengandung senyawa Flavonoid, Saponin, Tanin, dan Vitamin C yang dapat melindungi sel tanaman dari kerusakan oksidatif. Kandungan total fenolik dan flavonoid ekstrak kulit salak Wedi adalah $13,26 \pm 0,56 \text{ mgGAE/g}$ dan $1,95 \pm 0,18 \text{ mgQE/g}$. Nilai IC_{50} ekstrak buah salak Wedi dan serum anti-aging dengan ekstrak 0%, 3%, 5% dan 7% adalah 32,72 ppm; 398,12 ppm; 283,58 ppm; 259,27 ppm dan 172,97 ppm (Kisno *et al.* 2024).

Kulit buah salak merupakan limbah yang tidak terpakai lagi. Namun kulit buah salak mengandung nilai gizi berupa protein, karbohidrat, air serta rendah lemak. Kulit buah ini juga mengandung senyawa yang dapat berguna sebagai antibakteri. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa daging dan kulit buah salak mengandung senyawa flavonoid, tanin dan alkaloid (Rahmah, 2017).

Konsentrasi etanol untuk mendapatkan flavonoid dari kulit buah salak yang maksimal yaitu pada etanol 70% yaitu dengan hasil 0,1300%bb dibandingkan dengan etanol 50% mendapatkan hasil 0,0539%bb, etanol 96% 0,1180%bb. Berdasarkan uji Kruskall Wallis diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,027 ($P < 0,05$) artinya terdapat pengaruh konsentrasi pelarut etanol terhadap kadar flavonoid total yang diperoleh (Riwanti, Izazih dan Amaliyah, 2020).

Interaksi antara ekstrak antioksidan kulit buah salak dan cekaman kekeringan pada tanaman kacang hijau belum diketahui efektivitasnya. Hal tersebut mendasari peneliti untuk melakukan percobaan mengenai pengaruh pemberian antioksidan ekstrak kulit buah salak terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau pada kondisi kekeringan.

2.3 Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas, diajukan hipotesis sebagai berikut :

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