

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

Kedelai yang secara resmi dikenal dengan nama *Glycine max* (L.) Merrill, merupakan tanaman yang bernilai tinggi karena kandungan proteinnya yang tinggi. Ini bertindak sebagai sumber protein nabati yang signifikan untuk meningkatkan nutrisi, karena tidak hanya menyehatkan tetapi juga merupakan sumber protein yang paling efisien secara ekonomi di seluruh dunia jika dibandingkan dengan pilihan lain. Kedelai merupakan tanaman pangan terpenting ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung. Mereka berfungsi sebagai bahan pakan dan digunakan di banyak sektor pengolahan. Permintaan kedelai semakin meningkat seiring dengan semakin besarnya kesadaran masyarakat terhadap pangan bergizi (Faizah, 2019).



(a)

(b)

Gambar 2.1 (a) Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) dan (b) Biji Kedelai
(Sumber: dinpertanpangan.com 2022)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Klas : Dicotyledonae
Ordo : Polypetales
Famili : Leguminosae
Genus : *Glycine*
Species : *Glycine max* L. Merrill

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) yang ditanam di Indonesia mempunyai keunikan tersendiri. Tanaman ini dikategorikan tanaman tahunan, memiliki kebiasaan tumbuh tegak dan tinggi biasanya berkisar antara 40 hingga 90 cm. Ciri khas tumbuhan ini adalah struktur percabangannya serta adanya daun tunggal dan trifoliolate. Kepadatan rambut pada daun dan polong tergolong sedang. (Faizah, 2019).

2.1.2 Morfologi Tanaman Kedelai

1. Akar

Sistem perakaran pada tanaman kedelai mempunyai akar tunggang primer yang berasal dari calon akar, banyak akar sekunder yang berkelompok dalam empat baris sepanjang cabang akar sekunder, akar tunggang, dan cabang akar tambahan yang muncul dari pangkal hipokotil. Bintil akar akan terlihat pada umur 10 hari setelah tanam. Beberapa parameter, antara lain varietas, kekerasan tanah, populasi tanaman, dan variabel terkait lainnya menentukan panjang akar tunggang. Akar tunggang memiliki kedalaman maksimal 200 cm, namun pada tanaman tertentu dapat tumbuh hingga 250 cm. Populasi tanaman yang padat dapat menghambat pertumbuhan akar.

Kedelai yang termasuk dalam kelompok polong-polongan mempunyai kemampuan membentuk bintil akar, salah satunya adalah *Rhizobium japonicum*, bakteri pengikat nitrogen yang memberikan manfaat bagi tanaman. Akar mengeluarkan beberapa senyawa, seperti triptofan, yang mendorong pertumbuhan bakteri dan mikroba lain di sekitar akar. Pertumbuhan bintil akar berhenti pada minggu keempat setelah timbulnya infeksi bakteri. Warna merah jambu pada bintil akar dewasa disebabkan oleh adanya leghemoglobin. Protein ini diperkirakan memiliki peranan penting dalam proses fiksasi nitrogen. Sebaliknya bintil akar berwarna hijau dianggap tidak aktif dalam proses ini. Pada minggu keenam sampai ketujuh, bintil akar sudah membusuk.

2. Batang

Batang pada kedelai berasal dari sumbu embrio yang terletak di dalam biji yang sudah matang. Hipokotil adalah komponen penting dari sumbu embrio, terletak di ujung bawah tempat akar bermula.

3. Daun

Daun kedelai dapat dikelompokkan menjadi empat jenis: (1) daun berbiji atau kotiledon, (2) daun primer sederhana dua, (3) daun rangkap tiga, dan (4) daun profil. Daun tanaman Rimer berbentuk elips dan mempunyai tangkai daun sepanjang 1-2 cm. Daun-daun ini letaknya saling berhadapan pada buku pertama di atas kotiledon. Setiap daun mempunyai

seperangkat ketentuan yang terletak di dekat pangkal daun dan terhubung ke batang. Variasi daun lainnya muncul dari batang utama, sedangkan cabang lateral mempunyai daun trifoliolate yang berubah pada pola yang tidak sama. Ketiga helai daun tersebut memiliki bentuk yang beragam, mulai dari melingkar hingga meruncing. Kadang-kadang dapat terbentuk kelompok yang terdiri dari 4-7 daun, dan pada kasus tertentu, daun lateral dapat menyatu dengan daun terminal (Faizah, 2019).

4. Biji

Biji kedelai ialah salah satu unsur morfologi yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup besar. Benih kedelai di Indonesia mempunyai bentuk yang beragam, mulai dari lonjong hingga bulat, dan sebagian besar berbentuk oval. Di berbagai negara, klasifikasi ukuran benih kedelai berbeda-beda. Di Indonesia, kedelai dikelompokkan menjadi tiga kelompok berdasarkan beratnya: kedelai raksasa (berat >14 g/100 biji), kecil (<10 g/100 biji), dan sedang (10-14 g/100 biji). Baik di Jepang maupun Amerika, benih kedelai dianggap berukuran besar jika beratnya 30 g per 100 biji.

Kulit biji kedelai terdiri dari tiga lapisan berbeda: hipodermis, epidermis, dan parenkim. Epidermis mengandung sel palisade yang dilapisi lapisan kutikula. Kedelai liar seringkali memiliki dinding sel yang memperlihatkan lebih banyak pantulan cahaya, sehingga menimbulkan munculnya garis-garis cahaya (Esau 1965). Lapisan hipodermis tersusun atas sel-sel yang berbentuk jam pasir seperti huruf I. Lapisan parenkim terdiri dari 6-8 lapisan halus yang terdapat di seluruh kulit biji, kecuali hilum, yang terdiri dari tiga lapisan berbeda. Hilus terdiri dari tiga lapisan parenkim, dengan lapisan paling atas memiliki ruang antar sel yang berhubungan langsung dengan sel jam pasir. Sel palisade berfungsi sebagai penghalang kedap udara, memfasilitasi aliran udara antara bagian dalam embrio dan lingkungan luar melalui hilum. Proses imbibisi pada biji mula-mula terjadi melalui kulit biji. Benih yang memiliki lapisan luar yang halus mempunyai kemampuan lebih besar dalam menyerap air sehingga mempercepat proses perkecambahan benih. Sebaliknya benih yang lapisan luarnya tebal mengalami proses penyerapan yang tertunda.

Embrio tersusun dari dua kotiledon, satu bulu kecil dengan dua daun yang sudah terbentuk sempurna, dan satu radikula hipokotil. Puncak radikula diselubungi oleh jaringan yang dihasilkan oleh kulit biji. Stomata terdapat di lapisan atas dan bawah epidermis. Sel mesofil terdiri dari satu sampai tiga lapisan palisade yang menyatu pada parenkim gabus di daerah tengah kotiledon. Sel mesofil tersusun atas aleuron dan minyak. Kristal kalsium oksalat didistribusikan secara sporadis pada kotiledon.

Kulit biji kedelai mempunyai warna yang beragam antara lain kuning, hijau, coklat, hitam, serta kombinasi atau campurannya. Lapisan palisade & parenkim pada hilum juga memiliki pigmen sehingga menghasilkan intensitas warna yang lebih gelap. Kotiledon pada embrio dewasa biasanya menunjukkan warna hijau, kuning, atau kuning tua. Namun secara umum memiliki warna kuning. Adanya pigmen yang berbeda pada kulit biji dan kotiledon kedelai mengakibatkan terbentuknya warna biji yang beragam (Faizah, 2019).

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai menginginkan kondisi tanah yang cukup lembab, namun tidak terlalu becek. Tanaman kedelai memerlukan air yang cukup segera setelah tanam untuk memudahkan perkecambahan. Setelah melakukan penanaman, lahan perlu diberi air. Kebutuhan air untuk selanjutnya perlu dipenuhi pada tahap awal vegetatif yang berlangsung selama 15-20 hari (Arsi, 2022).

2.2 *Microgreens*

Microgreens merupakan salah satu jenis sistem pertanian yang memanfaatkan lahan terbatas secara efisien dan efektif memenuhi kebutuhan konsumsi sayuran yang memiliki kandungan nutrisi lebih tinggi berbanding tanaman dewasa. *Microgreens* merupakan tanaman muda yang memiliki kandungan nutrisi 30% lebih tinggi dibandingkan tanaman dewasa. *Microgreens* umumnya memiliki konsentrasi komponen bioaktif yang meningkat secara signifikan, termasuk phyloquinone, tokoferol, mineral, karotenoid, asam askorbat, vitamin, dan antioksidan (Trihaditia, 2021). *Microgreens* memiliki sejumlah besar nutrisi, menjadikannya pilihan makanan yang cocok untuk mempromosikan gaya hidup sehat. *Microgreens* tergolong pangan fungsional karena kemampuannya meningkatkan kesehatan dengan memberikan nilai gizi, menghindari penyakit, dan mengandung antioksidan. Selain itu, sayuran mikro memiliki jumlah vitamin yang jauh lebih tinggi dibandingkan tanaman yang dipetik ketika sudah matang. *Microgreens* tergolong sebagai sumber mineral berharga untuk memenuhi kebutuhan nutrisi manusia. Para ahli di bidang kesehatan masyarakat tertarik dengan komposisi nutrisi dari sayuran mikro karena popularitasnya yang semakin meningkat dalam masakan.



Gambar 2.2 *Microgreens*
(Sumber: wikipedia 2022)

Beatriz (2020) menyatakan bahwa *microgreens* tergolong pangan fungsional karena kandungan fitokimianya yang signifikan melebihi tanaman dewasa. *Microgreens* memiliki kemampuan untuk menghambat perkembangan kanker atau penyakit lain dengan sifat anti kanker karena konsentrasi tinggi vitamin, karotenoid, polifenol, dan glukosinolat.

2.3 Limbah Air Cucian Beras

Limbah mengacu pada produk sampingan atau bahan sisa yang dihasilkan selama kegiatan industri atau rumah tangga (Rahmadina, 2017).

Air cucian beras merupakan limbah yang sering kita bawa dalam kehidupan sehari-hari. Konsumsi beras dalam jumlah besar dalam kehidupan sehari-hari mengakibatkan sejumlah besar air pencuci beras hilang dan kurang dimanfaatkan, meskipun potensi penerapannya telah banyak dieksplorasi oleh para peneliti. Pemanfaatan air cucian beras juga dapat meningkatkan kandungan klorofil secara keseluruhan dan mendorong pertumbuhan tinggi tanaman. Kandungan air cucian beras antara lain nitrogen, karbohidrat, fosfor, magnesium, kalium, zat besi, belerang, dan Vitamin B1. Keuntungan penggunaan air cucian beras untuk tanaman sangat beragam, antara lain peningkatan bobot buah, tinggi tanaman, dan jumlah daun (Sifaunajah, 2022).

Air cucian beras sudah tersedia dan dihasilkan setiap hari di setiap rumah tangga, namun air tersebut masih belum terpakai. Air cucian beras putih memiliki konsentrasi unsur hara nitrogen, magnesium, fosfor, dan sulfur yang lebih besar dibandingkan dengan air cucian beras merah. Kulit ari beras mengandung konsentrasi nutrisi terbesar. Biasanya, air awal yang digunakan untuk mencuci beras akan tampak keruh. Adanya warna kabur menunjukkan bahwa lapisan luar padi telah mengalami erosi. Bila beras dicuci, kurang lebih 70% vitamin

B3, 80% vitamin B1, 90% vitamin B6, 50% fosfor (P), 50% mangan (Mn), 100% serat, 60% zat besi (Fe), & asam lemak penting dilarutkan oleh air (Saputra, 2021).

Nitrogen ialah unsur hara penting yang dibutuhkan oleh semua tanaman untuk pertumbuhan dan produktivitasnya. Nitrogen mendorong peningkatan perkembangan vegetatif, sehingga meningkatkan lebar tanaman, dedaunan lebih hijau, dan meningkatkan kualitas secara keseluruhan.

Fosfor merupakan elemen penting yang membatasi dan mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Unsur P pada tanaman mendorong pertumbuhan akar, memulai pembungaan dan pematangan buah, terutama di daerah beriklim dingin, dan merangsang produksi rumpun tambahan.

Kalium mendorong pergerakan nutrisi dan bahan daun ke organ penyimpanan, selain perannya dalam mengatur pembukaan dan penutupan stomata. Stomata terbuka karena adanya penyerapan air oleh sel penjaga yang difasilitasi oleh adanya ion K⁺ (Anna, 2022).

Kehadiran karbohidrat dalam air cucian beras berkontribusi terhadap peningkatan pertumbuhan tanaman. Karbohidrat ini berfungsi sebagai senyawa perantara dalam sintesis hormon auksin, & giberelin. Auksin bermanfaat sebagai stimulan untuk mendorong pertumbuhan tunas dan perkembangan tunas baru. Pada saat yang sama, giberelin memiliki fungsi dalam mendorong pertumbuhan akar (Marewa, 2020).

2.4 Media Tanam

Budidaya *microgreens* dapat dilakukan dengan menggunakan kondisi pertumbuhan organik atau anorganik. Rockwool merupakan media tanam anorganik yang paling banyak digunakan karena kapasitas retensi airnya yang kuat dan ketersediaannya yang mudah. Namun demikian, karena terbatasnya penggunaan kembali dalam satu musim tanam, efektivitas rockwool untuk pengembangan *microgreens* dianggap berkurang. Pemanfaatan bahan organik sebagai substrat budidaya *microgreens* dapat menjadi alternatif pengganti rockwool. Vermikompos digunakan sebagai bahan tanam organik. Selain itu, *cocopeat* dan arang sekam dapat berfungsi sebagai substrat tanam yang layak untuk mengembangkan *microgreens*. Berbagai bahan organik yang biasa dijadikan media tanam, seperti arang sekam, *cocopeat*, dan kompos.



Gambar 2.3 Media Tanam *Cocopeat*
(Sumber: Urban Hidroponik 2022)

Penelitian ini memanfaatkan *cocopeat* sebagai substrat budidaya *microgreens* tanaman kedelai. *Cocopeat* atau dikenal juga dengan sebutan bubuk sabut kelapa merupakan sisa bubuk yang diperoleh dari proses penguraian sabut kelapa. Bubuk sabut kelapa dikatakan memiliki kemampuan yang signifikan dalam menahan air. *Cocopeat* memiliki tingkat pH yang tidak asam atau basa dan diperkaya dengan unsur hara makro penting seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), dan kalsium (Ca) yang penting untuk pertumbuhan tanaman. *Cocopeat* terdiri dari lignin dan selulosa (Khomsah, 2021).

Menurut Arjuna (2017) *cocopeat* mempunyai kemampuan mengikat dan menahan air yang tinggi sehingga mengakibatkan ruang udara di dalam medium menjadi jenuh. Kejenuhan ini menghambat respirasi akar dan menghambat transportasi nutrisi dari akar. Penggunaan media *cocopeat* memberikan hasil yang optimal dalam hal produksi umbi karena sifat pengikat hara yang kuat, terutama ketersediaan kalium yang tinggi, yang secara langsung mempengaruhi pembentukan umbi. *Cocopeat* terdiri dari konsentrasi unsur hara sebagai berikut: fosfor (P) sebesar 0,15%, nitrogen (N) sebesar 0,32%, kalium (K) sebesar 0,31%, besi (Fe) sebesar 180 bagian per juta (ppm), kalsium (Ca) sebesar 0,96%, seng (Zn) sebesar 14,10 ppm, dan mangan (Mn) sebesar 80,4 ppm.

Salah satu manfaat tambahan dari media tanam ini adalah kapasitas retensi air yang tinggi dan pori-pori yang banyak sehingga menghasilkan aerasi yang optimal. Hal ini memudahkan pertumbuhan bibit secara optimal selama perkecambahan, karena sifat media tanam yang gembur memungkinkan perkembangan akar yang cepat dan padat. Ia memiliki kapasitas penyerapan air yang tinggi, memungkinkannya mempertahankan kelembapan dan menyerap nutrisi secara efektif. Selain itu, ia mengandung sejumlah besar hormon, yang berkontribusi terhadap kemampuannya menggemburkan tanah. Tanah memiliki pH netral sehingga ramah lingkungan. Selain itu, kandungan garamnya rendah serta bebas bakteri dan

jamur. Sifatnya mendorong pertumbuhan akar yang cepat, sehingga sangat bermanfaat bagi bibit (Sitawati., 2019).

2.5 Kandungan Ayat Al- Qur' an tentang Tumbuhan

Q.S Al-A`raf: 58

□ وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur.”

Mengenai ayat ini, Syaikh Thanthawi Jauhari mengatakan bahwa ayat ini menjelaskan tentang kebesaran Allah. Karena itu dalam penjelasan mengenai ayat ini dalam tafsirnya, beliau menyeru kepada umat muslim, hendaknya mereka menyiapkan diri untuk mempelajari ilmu tentang tumbuhan, baik laki-laki maupun perempuan dari sekarang, supaya menjadi khalifah atau pengganti Allah di muka bumi, dan mulai mempelajari ilmu tentang tumbuhan dari dasar, menengah, hingga atas, seperti penduduk Yaman, Eropa, dan Amerika, dan belajarlah dengan cara yang terbaik.

Di sisi lain, Ibn ‘Âsyûr juga melihat bahwa pada ayat tersebut terdapat peringatan untuk orang-orang mukmin. Dengan diberikan perumpamaan dikeluarkannya tanaman dari bumi digunakan untuk menganalogikan dibangkitkannya orang mati pada saat hari kebangkitan nanti. Dan pesan seperti demikian sekaligus menolak keingkaran orang-orang musyrik yang ingkar terhadap hari pembalasan. Kemudian keadaan manusia pada saat itu, diumpamakan dengan beragamnya tumbuhan yang muncul di dunia ini sesuai dengan ukuran hidayah dan rahmat Allah yang mereka dapatkan. Lebih lanjut, Ibn ‘Âsyûr juga menarik makna dari keseluruhan ayat tersebut bahwa yang dimaksudkan memang seperti demikian proses dibangkitkannya orang mati, dan seperti itu pula manfaat rahmat yang berupa hidayah, sehingga fitrahnya diciptakan dengan baik dan dapat menerima hidayah. Dan yang demikian itu layaknya negeri yang subur dan diberikan siraman air yang mencukupi. Namun yang terjadi sebaliknya, bagi orang yang diciptakan hatinya kotor, dan diharamkan mendapatkan hidayah, maka itu seperti negara kotor dan tidak diberikan siraman air yang memadai, pada akhirnya tidak dapat menumbuhkan tanaman yang baik (Marzuki, 2017).