



Biological Study of Protein Content in Various Types of Vegetables

Arianteza Prazali¹, Adilla Nur Azizah¹

¹Program Studi Biologi Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor Indonesia

Sitasi: Arianteza, P., & Azizah, A. N. (2025.). Biological study of protein content in various types of vegetables. *Indonesian Journal of Tropical Biology*, 1(1).

Article History

Received : February 9th, 2025

Revised : March 19th, 2025

Accepted : April 3th, 2025

Published : 10 April, 2025

*Corresponding Author: **Arianteza Prazali**

Program Studi Biologi Tumbuhan,
Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam, Institut Pertanian
Bogor, Bogor Indonesia;
Email: ariantezaprazali011@gmail.com
Nomer Hp: 6285238643502

Abstract: Vegetables, as a source of plant-based protein, play a significant role in a healthy and sustainable diet. Several vegetables from the Fabaceae, Brassicaceae, and Amaranthaceae families are known to contain high levels of protein, making them viable alternatives to animal-based protein. This study aims to examine the potential of vegetables as alternative protein sources in supporting food security and sustainability. A literature review was conducted to analyze the protein content in various vegetables based on scientific literature from indexed journals and trusted organizations. The analysis was performed descriptively, comparing the protein content of vegetables based on their type, growth phase, and growing environment, while also identifying the biological roles of protein in plants. The results indicate that protein is a food substance made up of amino acids, which functions to build and regulate the body. Of the 20 amino acids, 8 are essential for adults and 10 for growing children. High-protein vegetables include spinach (*Amaranthus* sp.) with 3.5 g of protein per 100 g, broccoli (*Brassica oleracea*) 2.8 g, soybeans (*Glycine max*) 18.2 g, peanuts (*Arachis hypogaea*) 21 g, potatoes (*Solanum tuberosum*) 2%, and edamame (*Glycine max*) 18.5 g per 155 g. These vegetables are rich in protein, vitamins, and minerals essential for the body and offer health benefits such as improved stamina, support for bone health, and reduced risk of certain diseases. The study concludes that vegetables and legumes with high protein content can serve as an optimal alternative source of nutrition to support a healthy diet.

Keywords: vegetables; plant-based protein; food security; sustainability; legumes.

Pendahuluan

Sayuran merupakan bagian integral dari konsumsi pangan sehari-hari karena kandungan nutrisinya yang beragam, seperti vitamin, mineral, serat, dan senyawa bioaktif lain seperti antioksidan (Gardjito et al., 2015; Liu, 2013; Slavin & Lloyd, 2012). Sayuran dapat berasal dari berbagai organ tumbuhan, termasuk akar (misalnya wortel, ubi jalar), batang (asparagus, rebung), daun (bayam,

sawi), bunga (brokoli, bunga kol), serta buah muda dan masak (buncis, tomat) (FAO, 2017).

Masyarakat umumnya menganggap protein hanya diperoleh dari produk hewani seperti daging, telur, dan susu (Saidi et al., 2022; Young & Pellett, 1994). Padahal, berbagai sayuran mengandung protein nabati yang dapat berkontribusi signifikan terhadap kecukupan gizi harian, terutama dalam pola makan berbasis nabati (Sabate et al., 2010; Mariotti & Gardner, 2019). Seiring

meningkatnya kesadaran terhadap gaya hidup sehat, vegetarianisme, dan isu keberlanjutan, kebutuhan akan sumber protein nabati mengalami peningkatan signifikan (Tilman & Clark, 2014; Willett et al., 2019).

Protein merupakan makronutrien penting dalam sistem biologis karena berperan dalam proses metabolisme, sintesis enzim dan hormon, serta pertumbuhan dan perbaikan jaringan (Nelson & Cox, 2017; Wu, 2009). Kandungan protein dalam tumbuhan, khususnya sayuran, dipengaruhi oleh banyak faktor seperti jenis tanaman, fase pertumbuhan, serta kondisi lingkungan tempat tumbuh (Shewry & Halford, 2002; Millward, 1999). Beberapa studi menunjukkan bahwa sayuran dari famili Fabaceae, Brassicaceae, dan Amaranthaceae memiliki kadar protein yang cukup tinggi dan dapat menjadi alternatif sumber protein potensial (Chai et al., 2019; Bouis & Welch, 2010).

Kajian terhadap kandungan protein dalam sayuran penting tidak hanya dari perspektif gizi, tetapi juga sebagai upaya konservasi dan pengembangan varietas tanaman pangan lokal bernilai gizi tinggi (Nasir et al., 2021; Lestari et al., 2020). Dalam konteks ketahanan pangan dan diversifikasi pangan berbasis lokal, eksplorasi terhadap sumber protein nabati dari sayuran perlu ditingkatkan agar masyarakat tidak hanya bergantung pada produk hewani yang relatif lebih mahal dan berdampak tinggi terhadap lingkungan (Godfray et al., 2010; Springmann et al., 2018).

Tulisan ini bertujuan untuk mengkaji secara biologis berbagai jenis sayuran yang memiliki kandungan protein tinggi berdasarkan tinjauan literatur ilmiah. Diharapkan, hasil kajian ini dapat memberikan wawasan tambahan mengenai potensi sayuran sebagai sumber protein alternatif yang mendukung pola makan sehat, berkelanjutan, dan ramah lingkungan.

Bahan dan Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan literature review atau tinjauan pustaka untuk mengidentifikasi dan menganalisis kandungan protein pada berbagai jenis sayuran berdasarkan kajian biologis. Literatur yang digunakan dalam

kajian ini berasal dari jurnal-jurnal ilmiah nasional dan internasional yang terindeks Scopus, SINTA, serta publikasi dari organisasi terpercaya seperti FAO dan WHO.

Proses pencarian literatur dilakukan menggunakan basis data elektronik seperti Google Scholar, PubMed, ScienceDirect, dan Garuda Ristekbrin. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian meliputi: “vegetable protein content”, “plant-based protein”, “protein-rich vegetables”, “vegetable nutritional composition”, dan “biological protein function in plants”.

Batasan waktu publikasi yang digunakan adalah antara tahun 2000 hingga 2024, dengan prioritas pada artikel yang terbit dalam 10 tahun terakhir.

Kriteria inklusi literatur meliputi:

1. Artikel yang mengkaji kandungan protein pada sayuran secara kuantitatif maupun kualitatif.
2. Studi yang relevan dengan aspek biologis protein dalam konteks pertumbuhan tanaman dan pemanfaatannya bagi manusia.
3. Literatur yang telah melalui proses peer-review.

Sementara itu, literatur yang tidak relevan, tidak melalui proses penelaahan sejawat (non-peer reviewed), dan tidak memiliki data primer atau sintesis ilmiah yang kuat, dikeluarkan dari analisis. Data dari setiap literatur dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan kandungan protein antar jenis sayuran dan faktor biologis yang memengaruhinya, seperti jenis tanaman, fase pertumbuhan, dan lingkungan tumbuh. Selain itu, dilakukan klasifikasi sayuran berdasarkan bagian tanaman (daun, akar, buah, bunga, dan batang) serta familinya untuk mengidentifikasi tren kandungan protein yang menonjol. Kajian ini juga mengintegrasikan informasi biologis mengenai peran protein dalam sistem fisiologi tumbuhan, sintesis asam amino, serta peranannya dalam metabolisme tanaman (Nelson & Cox, 2017; Shewry & Halford, 2002).

Hasil dan Pembahasan

A. Pengertian Protein

Protein adalah zat makanan berupa asam-asam amino yang berfungsi sebagai pembangun dan pengatur bagi tubuh. Protein terdiri atas rantai-

rantai asam amino (20 jenis asam amino) yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Dari dua puluh macam asam amino, tubuh orang dewasa membutuhkan delapan jenis asam amino esensial yaitu lisin, leusin, isoleusin, valin, triptofan, fenilalanin, metionin, treonin, sedangkan untuk anak-anak yang sedang tumbuh, ditambahkan dua jenis lagi yaitu histidin dan arginin. Adapun contoh asam amino non esensial yaitu prolin, serin, tirosin, sistein, glisin, asam glutamat, alanin, asam aspartat, asparagin, ornitin (Nursamsi et al., 2019).

Asam amino-asam amino penyusun protein terbagi menjadi dua kelompok yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat disintesis (dibuat) oleh tubuh meliputi valin, lisin, threonin, leusin, isoleusin, tryptophan, phenylalanin dan methionin. Sedangkan asam amino non esensial adalah asam amino yang dapat disintesis (dibuat sendiri) oleh tubuh yaitu glysin, thyrosin, sistein, alanin, serin, asam glutamat, asam aspartat, arginin, histidin dan prolin.

Fungsi utama protein bagi tubuh ialah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada. Protein merupakan bahan pembentuk jaringan baru yang selalu terjadi dalam tubuh. Protein juga menggantikan jaringan tubuh yang telah rusak dan perlu dirombak kembali sehingga terbentuk jaringan yang baru. Selain itu, fungsi protein bagi manusia adalah sebagai berikut: a) membangun sel-sel jaringan tubuh manusia, b) mengganti sel-sel tubuh yang rusak atau aus, c) menjaga keseimbangan asam basa pada cairan tubuh, d) penghasil energi dan bahan pembentuk membran sel, dapat membentuk jaringan pengikat misalnya kolagen dan elastin, serta membentuk protein yang inert seperti rambut dan kuku. Protein juga berfungsi sebagai enzim, sebagai plasma (albumin), membentuk antibodi, serta dapat berfungsi sebagai bagian dari sel yang bergerak (protein otot).

Nilai protein yang dibutuhkan oleh tubuh ditentukan oleh kadar asam amino esensial, yaitu asam yang dibutuhkan pada proses metabolisme. Namun biasanya nilai protein hewani lebih tinggi dibandingkan protein nabati. Rata-rata masyarakat Indonesia mengonsumsi sekitar 60% protein yang berasal dari telur. Kebutuhan

protein bagi orang dewasa adalah satu gram untuk setiap satu kilogram berat badannya setiap hari. Untuk anak-anak yang sedang tumbuh, diperlukan protein dalam jumlah yang lebih banyak, yaitu tiga gram untuk setiap kilogram berat badan. Perbedaan ini disebabkan karena pada anak-anak, protein lebih banyak dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan, sedangkan pada orang dewasa fungsi protein hanya untuk mempertahankan jaringan tubuh dan mengganti sel-sel yang telah rusak (Saidi et al., 2022).

B. Jenis-Jenis Sayuran Berprotein Tinggi

1. Bayam (*Amaranthus* sp.)

Bayam (*Amaranthus* sp.) adalah tanaman sayuran yang termasuk dalam suku Amaranthaceae. Bayam berasal dari daerah tropis di benua Amerika. Kini bayam menyebar keseluruh dunia, baik di daerah tropis maupun subtropis. Bayam dapat ditemui sepanjang tahun, mulai dari dataran rendah hingga daerah di ketinggian 2.000 meter di atas permukaan laut. Bayam dijuluki sayuran super karena banyak mengandung zat besi, vitamin A, thiamin, riboflamin, peridoksin, kalsium, kalium, magnesium, mangan, serta vitamin C, E, dan K sehingga khasiatnya sangat beragam.



Gambar.1. Bayam (*Amaranthus* sp.)

*Sumber: Ibrahim et al., 2021

Klasifikasi Bayam (*Amaranthus* sp.)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Ordo	: Caryophyllales
Family	: Amaranthaceae
Genus	: <i>Amaranthus</i>
Spesies	: <i>Amaranthus</i> sp

a. Deskripsi bayam :

Herba, Batang berair dan tidak berkayu. Daun tunggal, berseling, berbentuk bulat telur, berwarna hijau, merah, atau hijau keputihan, ujung daun meruncing, tulang daun menyirip, pangkal daun runcing, dan obtusus. panjang daun 1,5-6,0 cm, lebar 0,5-3,2 cm. Bunga majemuk tipe tukal yang rapat, infloresen, axilar, terminal. Bijinya berwarna hitam, kecil dan keras (Ibrahim et al., 2021).

b. Kandungan bayam :

Kandungan nutrisi 0,8 mg per 100 g bahan, protein 3,5 g, vitamin B1 908 mg, vitamin A 6,090 SI, vitamin C 80 mg, kalsium 267 mg, fosfor 67 mg, zat besi 3,9 mg (Sangadji, et al., 2023).

2. Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*)

Brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) adalah tanaman sayuran yang termasuk dalam suku kubis-kubisan atau Brassicaceae. Tanaman ini diduga berasal dari Eropa, pertama kali ditemukan di Cyprus, Italia Selatan dan Mediterania 2000 tahun lalu. Sayuran ini masuk ke Indonesia sekitar 1970-an dan kini cukup populer sebagai bahan pangan.

Bagian brokoli yang dimakan adalah kepala bunga berwarna hijau atau disebut curd. Brokoli merupakan sayuran yang tumbuh pada lingkungan sub tropik. Umumnya brokoli tidak tahan terhadap lingkungan panas (Raleni et al., 2015). Brokoli mampu beradaptasi dengan baik di daerah dataran tinggi dengan kelembaban udara yang rendah.



Gambar.2. Brokoli (*Brassica oleracea*)

*Sumber: Raleni, 2013) :

Klasifikasi Bayam (*Brassica oleracea*)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Brassicales

Family	: Brassicaceae
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassica oleracea</i>

a. Deskripsi brokoli :

Perdu, batang bulat, berwarna hijau, tebal, dan lunak. Daun tunggal, berbentuk bulat telur, berseling, tulang daun sejajar. Bunga kumpulan dari ratusan bunga kecil yang membentuk rumpun yang rapat. Buah polong, panjang 3-5 cm, polong terdiri dari 10-30 biji. Biji bulat, berwarna coklat kehitaman (Raleni, 2013).

b. Kandungan nutrisi brokoli :

Kandungan 100 g Protein 2,8 g, Kalori (kcal) 33, Jumlah Lemak 0,4 g, Lemak jenuh 0 g, Kolesterol 0 mg, Natrium 33 mg, Kalium 316 mg, Jumlah Karbohidrat 7 g, Serat pangan 2,6 g, Gula 1,7 g, Vitamin C 89,2 mg, Kalsium 47 mg, Zat besi 0,7 mg, Vitamin B6 0,2 mg, Magnesium 21 mg.

3. Kentang (*Solanum tuberosum*)

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) adalah tanaman sayuran yang termasuk dalam suku Solanaceae. Tanaman kentang berasal dari Amerika Selatan (Peru, Chili, Bolivia, dan Argentina) serta beberapa daerah Amerika Tengah. Di Eropa daratan tanaman itu diperkirakan pertama kali dikenalkan dari Peru dan Colombia melalui Spanyol pada tahun 1570 dan di Inggris pada tahun 1590. Penyebaran kentang ke Asia (India, Cina, dan Jepang), sebagian ke Afrika, dan kepulauan Hindia Barat dilakukan oleh orang-orang Inggris pada akhir abad ke-17 dan di daerah-daerah tersebut kentang di tanam secara luas pada pertengahan abad ke-18 dan kerap kali digunakan sebagai pengganti nasi.



Gambar.3. Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

*Sumber: Sahair et al., 2018

Klasifikasi kentang (*Solanum tuberosum*):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Viridiaeplantae
Kelas	: Tracheophyta
Ordo	: Solanales
Family	: Solanaceae
Genus	: <i>Solanum</i>
Spesies	: <i>Solanum tuberosum</i> L.

a. Deskripsi kentang :

Herba, Batang berbuku-buku, berongga, dan tidak berkayu, hijau kemerah-merahan atau keungu-unguan, termodifikasi menjadi tuber, bentuk bulat, lonjong, berwarna coklat. Daun berseling dan majemuk, menyirip ganjil asimetris, dengan 6-8 pasang helai daun dan helai daun ruas yang lebih kecil dan tidak sama; tangkai daun terdiri dari panjang 2,5-5cm, berbentuk bulat telur, helaian daun berukuran 1-10 cm, warna hijau tua. Bunga terminal, berwarna ungu (Sahair et al., 2018).

b. Kandungan kentang :

Karbohidrat (22%), protein (2%), lemak (0,1%), air (74%) bersama dengan mineral dan elemen yaitu kalium, natrium, yodium dan magnesium, asam folat, piridoksin, vitamin C, asam askorbat dan zat besi (Sahair et al., 2018).

4. Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)

Kedelai dikenal dengan beberapa nama, yaitu *Glycine soja* atau *Soja max*. Tahun 1984 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah yaitu *Glycine max* (L.) Merrill. Kedelai yang tumbuh secara liar di Asia Tenggara meliputi sekitar 40 jenis. Penyebaran geografis dari kedelai mempengaruhi jenis tipenya. Terdapat 4 tipe kedelai yakni: tipe Mansyuria, Jepang, India, dan Cina. Dasar-dasar penentuan varietas kedelai ditentukan berdasarkan umur, warna biji dan tipe batang.

Berdasarkan umur tanaman, varietas-varietas unggul kedelai diklasifikasikan menjadi 3 kelompok yaitu varietas yang berumur kurang dari 75 hari (genjah), varietas yang berumur 75-90 hari (sedang), dan varietas yang berumur lebih dari 90 hari (tinggi) (Widyawati, 2008). Dalam 100 gram kedelai mengandung beberapa nutrisi berikut ini: Kalori: 172. Air: 63 persen. Protein: 18,2 gram. Karbohidrat: 8,4 gram. Gula: 3 gram.

Serat: 6 gram. Lemak: 9 gram, yang terdiri dari lemak jenuh 1,3 gram, tak jenuh tunggal 1,98 gram, dan tak jenuh ganda 5,06 gram.

Selain itu, kedelai juga vitamin dan mineral seperti: Molibdenum, elemen penting terutama sering terkandung dalam biji-bijian dan polong-polongan. Vitamin K1, dengan bentuk vitamin K bernama phylloquinone yang terkandung dalam kacang-kacangan. Folat atau vitamin B9 yang baik untuk kehamilan. Tembaga, baik untuk kesehatan jantung. Mangan, baik untuk kestabilan hormon. Fosfor, mineral yang terkandung dalam kedelai yang mendukung pertumbuhan tulang. Tiamin atau vitamin B1 yang berperan penting pada fungsi tubuh. Manfaatnya untuk menurunkan resiko kanker, menjaga kesehatan tulang, mengontrol penyakit gula, menjaga kesehatan pencernaan dan kulit, juga menguatkan akar rambut.



Gambar.4. Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) *Sumber: Adisarwanto (2005)

Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Family	: Fabaceae
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i>

Morfologi tanaman kedelai secara lengkap dijelaskan sebagai berikut Adisarwanto (2005):

a. Akar tanaman kedelai

Akar kedelai mulai muncul dari belahan kulit biji disekitar mesofil. Calon akar tersebut tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil (Rakhman dan Tambas, 1986). Sistem perakaran

kedelai terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Kedelai juga sering kali membentuk akar adventif yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Akar adventif terjadi karena cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang terlalu tinggi. Perkembangan akar kedelai sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah, jenis tanah, cara pengolahan lahan, kecukupan unsur hara, serta ketersediaan air di dalam tanah. Pertumbuhan akar tunggang dapat mencapai panjang sekitar 2 m atau lebih pada kondisi yang optimal (tanpa genangan) (Adisarwanto, 2008).

b. Batang tanaman kedelai

Hipokotil pada proses perkecambahan merupakan bagian batang, mulai dari pangkal akar hingga kotiledon. Hipokotil dan dua keping kotiledon akan menerobos ke permukaan tanah. Kedelai berbatang semak dengan tinggi batang antara 30-100 cm. Hipokotil setiap batang dapat membentuk 3-6 cabang. Buku tanaman kedelai pada kondisi normal berkisar 15-30 buah.

c. Daun tanaman kedelai

Daun kedelai ada dua bentuk, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate). Daun mempunyai stomata yang berjumlah antara 190-320 buah/m² (Adisarwanto, 2005). Daun kedelai mempunyai bulu dengan warna cerah dan jumlah yang bervariasi. Tebal tipisnya bulu pada daun kedelai berkaitan dengan tingkat toleransi varietas kedelai terhadap serangan jenis hama tertentu (AAK, 1989).

d. Bunga tanaman kedelai

Tanaman kacang-kacangan, termasuk tanaman kedelai mempunyai dua stadia tumbuh, yaitu stadia vegetatif dan stadia reproduktif. Stadia vegetatif mulai dari tanaman berkecambah hingga berbunga, sedangkan stadia reproduktif mulai dari pembentukan bunga hingga pemasakan biji. Tanaman kedelai sebagian besar mulai berbunga pada umur antara 5-7 minggu. Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu (Adisarwanto, 2008). Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 2-25 bunga, tergantung dengan kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai. Bunga pertama yang terbentuk umumnya pada buku kelima, keenam, atau pada buku yang lebih tinggi. Pembentukan bunga dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan. Suhu tinggi dan kelembapan rendah, jumlah sinar matahari yang jatuh pada

ketiak tangkai daun lebih banyak. Hal ini akan merangsang pembungaan (Adisarwanto, 2008).

e. Polong dan biji tanaman kedelai

Biji kedelai berbentuk polong, setiap polong berisi 1-4 biji. Biji umumnya berbentuk bulat atau bulat pipih sampai bulat lonjong. Ukuran biji berkisar antara 6 – 30 g/100 biji. Warna polong yang baru tumbuh berwarna hijau dan selanjutnya akan berubah menjadi kuning atau coklat pada saat dipanen. Jumlah polong yang terbentuk beragam berkisar 2-10 polong pada setiap kelompok bunga di ketiak daun. Jumlah polong yang dapat dipanen berkisar 20-200 polong per tanaman, tergantung dari varietas kedelai yang ditanam dan dukungan kondisi lingkungan tumbuh.

5. Kacang Tanah

Sumber genetik (germ plasm) kacang tanah berasal dari Brasilia. Penanaman kacang tanah pertama kali dilakukan oleh orang Indian. Setelah Benua Amerika ditemukan, tanaman ini ditanam oleh pendatang dari Eropa, daerah pusat penyebarannya mula - mula terkonsentrasi di India, Cina, Nigeria, Amerika Serikat, dan Gambia, kemudian meluas ke berbagai negara di dunia (Rukmana, 2007). Tiap 100 g kacang tanah mengandung karbohidrat 21 g, lemak 48 g, protein 21 g, thiamine (vit B1) 0,6 mg, riboflavin (vit B2) 0.3 mg, niacin (B3) 12.9 mg, vit E 6.6 g, folat 246 µg, mineral Ca 62 mg, Fe 2 mg, Mg 184 mg, P 336 mg, Potassium 332 mg, dan mineral lain.



Gambar 5. Kacang tanah (*A. hypogaea* L.)
*Sumber: Simpson (2006)

Menurut kedudukan kacang tanah (*A. hypogaea* L.) dalam sistematika tumbuhan adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabales
Family	: Fabaceae
Genus	: <i>Arachis</i>
Spesies	: <i>Arachis hypogaea</i> L.

a. Akar

Trustinah (2015) menyatakan kacang tanah termasuk tanaman berbatang lunak (herba) tahunan dari akar tunggang dan akar lateral dengan perkembangan yang baik. Sedangkan panjang akar lateral sekitar 15-20 cm dan letaknya tegak lurus pada akar tunggang. Bintil akar tanah terdapat pada semua akar kacang tanah. Keanekaragaman terlihat dari ukuran, jumlah nodul, dan distribusinya. Jumlah nodul bervariasi dari sedikit jadi banyak, dari kecil jadi besar hingga tersebar pada akar lateral. Akar kacang tanah sebagian berukuran sedang dan nodul menyebar.

b. Batang

Menurut Mustikarini,dkk (2019) batang kacang tanah terbagi menjadi dua tipe, yaitu tipe menjalar dan tegak. Batang kacang tanah memiliki tinggi rata-rata 50-80cm. Tipe menjalar dapat mencapai diameter 150 cm dan tumbuh kesegala arah. Tipe tegak dapat membentuk sekitar 4 hingga 7 cabang, pada tipe menjalar bisa terbentuk hingga 10 cabang. Bentuk batang dan cabang kacang tanah agak persegi, berbulu sedikit dan warnanya hijau.

c. Daun

Menurut Trustinah (2015), tetrafoliate adalah empat helai daun yang dimiliki kacang tanah. Muncul pada saat batang tersusun 2/5 helai daun membentuk lingkaran. Bentuk daun beragam dari bulat, elips hingga agak runcing dengan variasi ukuran (2,4 x 0,8 cm - 8,6 x 4,1 cm) tergantung letak varietasnya. Kacang tanah memiliki daun penumpu dengan panjang (2,5-3,5cm) dan panjang tangkai daun 3-7 cm. Terdapat perbedaan pada permukaan daun kacang tanah yaitu berbulu pendek dan sedikit, tidak berbulu, berbulu panjang dan sedikit, berbulu pendek dan banyak, serta berbulu panjang dan banyak.

d. Bunga

Kacang tanah merupakan tanaman penyerbuk sendiri yang putiknya diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang sama dan penyerbukannya terjadi sesaat sebelum berbunga (kleistogami). Bunga tersusun dalam butiran yang tampak pada ketiak daun dan terdiri dari bunga sempurna yaitu alat kelamin jantan dan betina terdapat pada bunga. Bentuk bunga pada kacang tanah yaitu kupu-kupu, yang terdiri dari kelopak (calyx), mahkota bunga, benang sari (anteridium) dan putik (stigma). Warna mahkota bunga kuning dengan bentuk berbeda yang terdiri dari 5 helai. Benang terbesar disebut flagel, sisi kanan dan kiri memiliki sayap penghubung di bagian bawah membentuk cakar, didalamnya terdapat stigma warna hijau pucat. Bentuk dari kelopak bunga kacang tanah bertabung sempit dari pangkal bunga yang disebut hypantium, dengan memiliki panjang sekitar 2-7 cm. Bunga kacang tanah terdapat 10 benang sari dan 2 diantaranya lebih pendek (Trustinah, 2015).

e. Ginofor

Ginofor dapat menembus tanah hingga kedalaman 2-7 cm dan terbentuk bulu-bulu halus di permukaan lentisel, tempat tunas tumbuh dalam posisi horizontal. Biasanya warna ginofor hijau, namun ada yang berwarna ungu atau merah yang berubah karena adanya pigmen antosianin dan setelah menembus tanah berubah menjadi warna putih. Perubahan tersebut disebabkan karena ginofor memiliki butiran klorofil yang digunakan untuk melakukan fotosintesis di permukaan tanah, yang masuk ke dalam tanah berfungsi sebagai akar. Panjang ginofor dapat mencapai 18 cm.

f. Biji

Ukuran biji, kacang tanah terbagi menjadi kacang tanah kecil (55g/100 biji), kacang sedang (40g/100 biji), dan kacang besar (>55g/100biji). Sementara itu, warna sekunder dapat muncul sebagai titik terang atau kabur (spot), bintik, atau garis. Gabungan warna yang terdapat pada kulit biji kacang tanah anatara lain merah dengan putih, ungu dan putih, coklat muda dan coklat tua, serta coklat dan ungu.

6. Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata*) merupakan jenis kacang-kacangan yang berasal dari India. Dalam 100 gram kacang hijau terkandung 31 kalori dan berbagai nutrisi sebagai berikut: 23

gram protein, 1,5 gram lemak, 57 gram karbohidrat, 7,5 gram serat, 223 miligram kalsium, 319 miligram fosfor, 7,5 miligram zat besi, 42 miligram natrium, 816 miligram kalium. Tak hanya itu, kacang hijau juga diketahui mengandung vitamin dan mineral lainnya, seperti vitamin B, vitamin C, folat, dan magnesium. Manfaatnya menjaga berat badan, melancarkan pencernaan, meningkatkan stamina tubuh, mengontrol tekanan darah dan gula darah, mencegah anemia, menurunkan kadar kolesterol, dan menurunkan resiko terkena osteoporosis.



Gambar 6. Kacang hijau (*Phaseolus radiatus L*)
*Sumber: Saleh et al. (2018)

Taksonomi kacang hijau menurut yaitu:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Leguminales
Family	: Leguminoeseab
Genus	: <i>Phaseolus</i>
Spesies	: <i>Phaseolus radiatus L.</i>

Morfologi kacang hijau sebagai berikut:

a. Akar

Susunan morfologi kacang hijau terdiri atas akar, batang, daun, bunga dan biji. Tanaman kacang hijau berakar tunggang, sistem perakarannya dibagi menjadi dua yaitu mesophytes dan xerophytes. Mesophytes mempunyai banyak cabang akar pada permukaan tanah dan tipe pertumbuhannya menyebar, sementara xerophytes memiliki akar cabang lebih sedikit dan memanjang ke arah bawah (Suprpto, 1991).

b. Batang

Kacang hijau mempunyai bentuk batang bulat dan berbuku-buku yang ukurannya kecil

dan berbulu kecoklatan ataupun kemerahan. Setiap buku batang menghasilkan satu tangkai daun, kecuali pada daun pertama, yakni sepasang daun yang saling berhadapan dan masing-masing daun berupa daun tunggal. Ketinggian batang kacang hijau mencapai 1 m, dimana cabang menyebar kesemua arah (Cahyono, 2007).

c. Daun

Daun tanaman kacang hijau tumbuh majemuk dan terdiri dari tiga helai anak daun setiap tangkai. Helai daun berbentuk oval dengan bagian ujung lancip dan berwarna hijau muda hingga hijau tua. Letak daun berseling. Tangkai daun lebih panjang dari pada daunnya sendiri (Purwono dan Purnamawati, 2009)

d. Bunga

Bunga tanaman kacang hijau adalah bunga sempurna atau berkelamin dua (hemaphrodit), yaitu bunga terdapat benang sari (sel kelamin jantan) dan kepala putik (sel kelamin betina). Pada umumnya bunga tanaman kacang hijau melakukan penyerbukan sendiri. Bunga berwarna kuning keabu-abuan atau kuning muda tergantung varietas (Adisarwanto, 2008).

e. Buah/polong

Kacang hijau mempunyai buah yang berbentuk polong. Panjangnya sekitar 5-16 cm. Setiap polong berisi 10-15 biji. Berbentuk bulat silindris atau pipih dengan ujung agak runcing atau tumpul. Pada saat polong masih muda berwarna hijau, setelah polong menua warnanya akan berubah menjadi kecoklatan atau kehitaman (Muchtadi dan Deddy, 2010).

f. Biji

Biji kacang hijau berbentuk bulat kecil berwarna hijau sampai hijau gelap. Biji kacang hijau berkeping dua dan terbungkus oleh kulit. Keping biji mengandung makanan yang akan digunakan sebagai makan calon tanaman yang akan tumbuh (Budi dan Ricardo, 2007).

7. Edamame

Edamame berasal dari bahasa Jepang. Eda berarti cabang dan mame berarti kacang atau dapat juga disebut buah yang tumbuh di bawah cabang. Edamame umumnya dikonsumsi segar sebagai kedelai rebus yang disukai oleh masyarakat Jepang. Orang Eropa, terutama Inggris lebih mengenal jenis kedelai ini dengan nama vegetable soybean (kedelai sayur) atau green soybean atau sweet soybean dan orang Cina menamakannya mou dou. Satu cangkir

edamame kupas (155 gram) bisa memberi kamu berbagai nutrisi berikut: Protein: 18,5 gram. Karbohidrat: 13,8 gram. Serat: 8,1 gram. Zat besi: 3,5 miligram. Kalsium: 97,6 miligram. Fosfor: 262 miligram. Kalium: 676 miligram. Seng: 2,3 miligram. Selenium: 1,2 mikrogram. Vitamin C: 9,5 mikrogram. Folat: 482 mikrogram. Kolin: 87,3 mikrogram. Vitamin A: 23,2 mikrogram. Beta karoten: 271 mikrogram. Vitamin K: 41,4 mikrogram. Lutein + zeaxanthin: 2510 mikrogram. Selain itu, kacang ini juga mengandung sedikit vitamin E, tiamin, riboflavin, niacin, dan vitamin B6. Edamame juga mengandung protein yang lengkap. Artinya, sama seperti daging dan produk susu, kacang ini juga memberikan asam amino esensial yang penting dan tidak bisa tubuh produksi sendiri.

Bukan hanya itu saja, edamame juga merupakan sumber lemak tak jenuh ganda yang menyehatkan, terutama kandungan asam alfa-linoleat omega-3. Kacang kedelai ini juga mengandung isoflavin, yaitu sejenis antioksidan yang mampu menurunkan risiko kanker. Manfaatnya untuk menurunkan resiko kanker payudara dan prostat, menurunkan resiko depresi, meredakan gejala menopause, menurunkan kolesterol, dan mengoptimalkan kesehatan tulang.



Gambar 7. Edamame (*Glycine max* L Merrill)

*Sumber: Artika et al., 2017

Klasifikasi edamame menurut adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Ordo	: Leguminales
Family	: Leguminosae
Genus	: <i>Phaseolus</i>
Spesies	: <i>Phaseolus radiatus</i> L.

Morfologi edamame sebagai berikut :

a. Akar

Tanaman kedelai edamame memiliki sistem perakaran tunggang. Akar kedelai terdiri dari akar tunggang, lateral, dan adventif. Akar tunggang akan berbentuk dari akar dengan empat baris akar sekunder yang tumbuh pada akar tunggang, dan sejumlah akar cabang yang tumbuh pada akar sekunder. Sedangkan akar adventif tumbuh dari bawah hipokotil. Akar lateral yaitu akar yang tumbuh mendatar atau sedikit menekuk dengan panjangnya 40-75 cm.

b. Batang

Hipokotil pada proses perkecambahan merupakan bagian batang, mulai dari pangkal akar sampai kotiledon. Hipokotil dan dua keping kotiledon yang masih melekat pada hipokotil akan menerobos ke permukaan tanah. Bagian batang kecambah yang berada diatas kotiledon tersebut dinamakan epikotil. Pertumbuhan batang edamame dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Cabang akan muncul di batang tanaman. Jumlah cabang tergantung dari varietas dan kondisi tanah (Pambudi, 2013).

c. Daun

Daun tunggal mempunyai panjang 4-20 cm dan lebar 3-10 cm. Tangkai daun lateral umumnya pendek sepanjang 1 cm atau kurang. Dasar daun terminal mempunyai dua stipula kecil dan tiap daun lateral mempunyai sebuah stipula. 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 diberbagai bagian pulvinus (Adie dan Krisnawati, 2016).

d. Bunga

Edamame mempunyai dua stadia tumbuh, yaitu stadia vegetatif dan stadia reproduktif. Stadia vegetatif mulai dari tanaman berkecambah sampai saat tanaman memiliki daun, sedangkan

stadia reproduktif mulai dari pembentukan bunga sampai pemasakan biji. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun yang diberi nama rasim. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 2-25 bunga, tergantung kondisi lingkungan tumbuh dan varietas. Kedelai edamame warna bunga yang umum pada berbagai varietas edamame hanya dua, yaitu putih dan ungu (Artika et al., 2017).

e. Polong

Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam antara 1-10 polong. Jumlah polong pada setiap tanaman dapat mencapai lebih dari 50 bahkan ratusan. Kulit polong berwarna hijau, sedangkan biji bervariasi dari kuning sampai hijau. Pada setiap polong terdapat biji yang berjumlah 2-3 biji dan mempunyai ukuran 5,5 cm sampai 6,5 cm. Biji berdiameter antara 5 cm sampai 11 mm.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Protein adalah zat makanan berupa asam-asam amino yang berfungsi sebagai pembangun dan pengatur bagi tubu. Protein terdiri atas rantai-rantai asam amino (20 jenis asam amino) yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Asam amino-asam amino penyusun protein terbagi menjadi dua kelompok yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial.
2. Jenis-jenis sayuran yang mengandung protein tinggi yaitu bayam, brokoli, kentang, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, dan edamame

Ucapan terima kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak Program studi Biologi Insitut Pertanian Bogor atas dukungan fasilitas dan sumber daya dalam penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pemangku mata kuliah dan rekan sejawat atas masukan yang konstruktif selama proses penulisan. Tak lupa, apresiasi diberikan kepada para penelaah literatur yang karya-karyanya menjadi referensi utama dalam kajian ini.

Referensi

- Apriyanto, M. 2022. *Pengetahuan Dasar Bahan Pangan*. Banten: CV. AA. Rizky.
- Bouis, H. E., & Welch, R. M. (2010). Biofortification—a sustainable agricultural strategy for reducing micronutrient malnutrition in the global south. *Crop Science*, 50(Supplement_1), S-20–S-32. <https://doi.org/10.2135/cropsci2009.09.0531>
- Chai, W., Imungi, J. K., & Tanumihardjo, S. A. (2019). Nutritional profiles of edible leaves from selected sub-Saharan African vegetables. *Food Chemistry*, 289, 117–124. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.03.020>
- Food and Agriculture Organization. (2017). *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. FAO. <https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf>
- Gardjito, M., Hardinsyah, & Pranoto, Y. (2015). *Sayuran dan tanaman obat*. IPB Press.
- Gardjito, M., Widuri, H. & Ryan, S. 2015. *Penanganan Segar Holtikultura untuk Penyimpanan dan Pemasaran*. Jakarta: PT. Fajar Interpratama Mandiri.
- Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M., & Toulmin, C. (2010). Food security: The challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327(5967), 812–818. <https://doi.org/10.1126/science.1185383>
- Ibrahim, R., Akmal, N. & Nuriizzatun. 2021. Pengaruh penggunaan EM4 dan sayur segar sebagai bahan kompos cair terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman bayam (*Amaranthus sp.*). *Jurnal Biology Education* 9(2): 151–166.
- Ilfada, D.N.E., Rahmah, J., Mariana, & dkk. 2024. Mempertahankan nutrisi protein melalui bahan makanan nabati untuk meningkatkan status gizi masyarakat. *Jurnal Inovasi Global* 2(1).

- Jayanti, E.T. Uji kandungan protein kasar biji kacang komak (*Lablab purpureus* (L.) Sweet) lokal Pulau Lombok. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi "Bioscientist"* 5(2).
- Lestari, A. D., Wahyuni, S., & Hartanti, S. D. (2020). Potensi tanaman lokal sebagai sumber pangan alternatif. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 15(1), 45–53. <https://doi.org/10.25182/jgp.2020.15.1.45-53>
- Liu, R. H. (2013). Health-promoting components of fruits and vegetables in the diet. *Advances in Nutrition*, 4(3), 384S–392S. <https://doi.org/10.3945/an.112.003517>
- Mariotti, F., & Gardner, C. D. (2019). Dietary protein and amino acids in vegetarian diets—A review. *Nutrients*, 11(11), 2661. <https://doi.org/10.3390/nu11112661>
- Millward, D. J. (1999). The nutritional value of plant-based diets in relation to human amino acid and protein requirements. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58(2), 249–260. <https://doi.org/10.1017/S002966519900>
- Nasir, M., Herlina, N., & Putra, R. D. (2021). Kandungan protein berbagai varietas sayuran lokal. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 17(2), 97–104. <https://doi.org/10.22146/jsh.2021.17.2.97-104>
- Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2017). *Lehninger principles of biochemistry* (7th ed.). W.H. Freeman.
- Nursamsi, Nurmalina, R. & Rifin, A. 2019. Kajian sistem permintaan komoditas sumber protein di enam provinsi di Indonesia. *Jurnal Agribisnis Indonesia* 7(2): 141–156.
- Raleni, N. 2013. *Produktivitas Berbagai Kultivar Brokoli (Brassica oleracea L. var. italica Plenck) Introduksi di Desa Batur, Kecamatan Kintamani Kabupaten Bangli, Bali* (Tesis). Denpasar: Universitas Udayana.
- Sabaté, J., Wien, M., & Haddad, E. (2010). Health benefits of vegetarian diets. *Nutrition in Clinical Practice*, 25(6), 613–620. <https://doi.org/10.1177/0884533610385707>
- Sahair, A., Sneha, S., Raghu, N., Gopenath, T., Murugesan, K., Ashok, G., Chandrashekrappa, G. & Kanthesh, M.B. 2018. *Solanum tuberosum* L: Botanical, phytochemical, pharmacological and nutritional significance. *International Journal of Phytomedicine* 10(3): 115–124.
- Saidi, A., Mahardika, Y., & Fadillah, N. (2022). Pola konsumsi protein masyarakat Indonesia dalam transisi gaya hidup. *Jurnal Gizi Indonesia*, 11(2), 124–132. <https://doi.org/10.31227/osf.io/qzvwk>
- Sangadji, S., Breemer, R. & Mailoa, M. 2023. Pengaruh penambahan ekstrak bayam hijau (*Amaranthus hybridus* L.) terhadap karakteristik kimia dan organoleptik stik ubi jalar kuning. *Jurnal Agrosilvopasture-Tech* 2(1): 166–175.
- Shewry, P. R., & Halford, N. G. (2002). Cereal seed storage proteins: Structures, properties and role in grain utilization. *Journal of Experimental Botany*, 53(370), 947–958. <https://doi.org/10.1093/jexbot/53.370.947>
- Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012). Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in Nutrition*, 3(4), 506–516. <https://doi.org/10.3945/an.112.002154>
- Stefia, E.M. 2017. *Analisis Morfologi dan Struktur Anatomi Tanaman Kedelai (Glycine max L.) pada Kondisi Tergenang* (Skripsi). Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Tachibana, Y., Sakurai, N., & Shibata, D. (2015). Nutritional classification of vegetables based on metabolomic profiling. *Frontiers in Plant Science*, 6, 550. <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00550>
- Wang, X., Ouyang, Y., Liu, J., Zhu, M., Zhao, G., Bao, W., & Hu, F. B. (2014). Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular

disease, and cancer: Systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ*, 349, g4490.

<https://doi.org/10.1136/bmj.g4490>