

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sayuran

Sayuran adalah salah satu jenis makanan yang disukai oleh masyarakat Indonesia, mudah didapat, harganya terjangkau dan kaya akan zat antioksidan (Aisyah dkk., 2014). Secara ekologi, jenis sayuran dikategorikan berdasarkan ketinggian lokasi tumbuhnya, yang terdiri dari sayuran dataran rendah, medium dan tinggi. Dataran rendah merujuk pada wilayah yang cukup datar dan berada di ketinggian kurang dari 350 meter di atas permukaan laut. Dataran menengah memiliki ketinggian antara 350 hingga 700 meter di atas permukaan laut. Dataran tinggi mempunyai ketinggian di atas 700 meter dari permukaan laut (Susilawati, 2017). Contoh sayuran yang tumbuh di dataran rendah antara lain bayam, kangkung, sawi, terong dan mentimun (Saidah & Negara, 2008).

2.2. Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

2.2.1. Deskripsi Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan sayuran berdaun yang bergizi tinggi dan populer di berbagai bidang. Bayam pada awalnya dikenal sebagai tanaman hias, namun karena merupakan sumber protein yang mengandung vitamin A, B, C dan garam mineral seperti kalsium, fosfor dan besi maka bayam banyak digunakan sebagai bahan makanan sehari-hari (Hanum, 2022).



(a)

(b)

Gambar 2.1. Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.), (a) Tanaman, (b) Sayur (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) (Gambar 2.1) merupakan salah satu jenis sayuran komersial yang mudah didapat di semua pasar, termasuk pasar tradisional dan supermarket. Harganya terjangkau untuk semua kalangan masyarakat. Bayam berasal dari Amerika dengan iklim tropis, namun kini sudah menyebar ke seluruh dunia. Hanya ada dua jenis dari bayam budidaya yang dikenal di Indonesia yaitu bayam tarik (*Amaranthus tricolor*) dan bayam petik (*Amaranthus hybridus*). Bayam banyak mengandung unsur hara yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia, cocok ditanam di hampir semua jenis tanah dan dapat tumbuh tinggi sepanjang tahun hingga 1000 meter di atas permukaan laut. Tanaman bayam dalam waktu kurang dari sebulan sudah bisa dipanen. Bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dapat ditanam sepanjang tahun baik di dataran rendah maupun dataran tinggi. Waktu yang paling baik untuk menanam adalah awal musim hujan atau awal musim kemarau (Hanum, 2022).

2.2.2. Klasifikasi Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Taksonomi tanaman bayam hijau (*Amaranthus tricolor* L.) dapat dikategorikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Sub Class	: <i>Amaranthoideae</i>
Ordo	: <i>Caryophyllales</i>
Famili	: <i>Amaranthaceae</i>
Genus	: <i>Amaranthus</i> L
Spesies	: <i>Amaranthus tricolor</i> L.

(Awaliah, 2018)

2.2.3. Morfologi Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Tanaman bayam hijau mempunyai akar perdu (terma). Akar tanaman bayam ini menembus tanah hingga kedalaman lebih dari 20-40 cm. Akar tanaman bayam hijau ini terdiri dari akar tunggang dengan bulu-bulu yang tumbuh di atasnya. Tanaman bayam hijau memiliki batang yang tegak, tidak tipis, dan memiliki kandungan air yang tinggi. Batang tanaman ini panjangnya dapat mencapai 0,5 hingga 1 meter dan bercabang di satu sisi. Batang bayam berwarna abu-abu kecoklatan dengan duri tipis pada pangkal batangnya (Awaliah, 2018).

Tanaman ini memiliki daun tunggal yang berwarna hijau muda dan tua, berbentuk bulat lonjong dan oval. Daun bayam berukuran

panjang 1,5-6,0 cm atau lebih, lebar 0,5-3,2 cm dan ujung daunnya runcing. Bayam memiliki batang yang disertai tangkai berbentuk bulat. Tangkai ini panjangnya mencapai 9,0 cm dan mempunyai sisi pinggir (Awaliah, 2018).

Bunga tanaman bayam memiliki ukuran yang kecil dan berjumlah banyak, terdiri dari 4-5 helai daun bunga, 1-5 benang sari, serta 2-3 bakal buah. Bunga ini muncul di ujung tanaman atau di ketiak daun dengan susunan menyerupai malai yang tumbuh secara tegak. Proses penyerbukan yang terjadi bersifat uniseksual, yang berarti dapat melakukan penyerbukan secara mandiri maupun penyerbukan silang. Bijinya berukuran kecil dan halus, berbentuk bulat, dan memiliki warna coklat tua hingga mengilap hitam (Romiyati, 2018).

2.2.4. Kandungan Gizi Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Tabel 2.1. Kandungan gizi dalam 100 g bayam hijau (Indayani, 2019)

No.	Kandungan Gizi	Jumlah
1.	Kalori	20,74 kkal
2.	Lemak	0,30 g
3.	Kolestrol	10 mg
4.	Sodium	69 mg
5.	Karbohidrat	0,61 g
6.	Serat	2,58 g
7.	Gula	0,47 g
8.	Protein	2,63 g
9.	Vitamin A	589,17 ug
10.	Vitamin C	40 mg
11.	Vitamin B12	120 ug
12.	Vitamin B3	1,38 mg
13.	Kalsium	117 mg
14.	Besi	2,70 mg

Bayam hijau memiliki kandungan gizi berupa kalori, lemak, kolesterol, sodium, karbohidrat, serat, gula, protein, vitamin A, vitamin B12, vitamin B3, kalsium, besi dan vitamin C sebesar 40 mg (Indayani, 2019).

2.2.5. Manfaat Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus tricolor* L.)

Kandungan zat besi yang terdapat pada bayam dapat mencegah terjadinya anemia. Zat besi yang terkandung pada bayam dapat membantu proses pembentukan kadar hemoglobin dalam darah. Mengonsumsi bayam membantu menjaga kadar hemoglobin dalam batas normal dan mencegah anemia (Suhada dkk., 2019).

Vitamin C yang terdapat pada bayam hijau merupakan antioksidan alami yang dibutuhkan untuk menjaga sistem kekebalan tubuh. Vitamin C membantu mencegah radikal bebas penyebab kanker, mencegah sariawan, menetralkan efek racun obat, mencegah radang gusi, serta menjaga kesehatan kulit wajah, kulit kepala dan rambut (Yusuf, 2019).

Bayam hijau mengandung banyak magnesium, sehingga kandungan kalsium pada bayam hijau mudah diserap tubuh. Kalsium merupakan komponen penting untuk pembentukan tulang karena kalsium yang terkandung dalam bayam hijau dapat mencegah pengeroposan tulang. Selain itu, magnesium yang terdapat pada bayam hijau sangat baik dalam mengurangi pembentukan batu empedu (Yusuf, 2019).

Bayam sangat cocok dikonsumsi bagi penderita penyakit seperti sembelit, jantung, stroke, tekanan darah dan masalah pembuluh darah. Bayam dapat digunakan untuk membersihkan darah setelah melahirkan, memperkuat akar rambut, mengobati tekanan darah rendah, anemia (kurang darah) dan gagal ginjal. Selain itu, khasiat bayam dapat membantu mencegah kehilangan penglihatan terkait usia, kanker dan katarak, mencegah penyakit jantung dan bayi lahir cacat, mengurangi pembentukan batu empedu dan menyediakan zat besi (Hanum, 2022).

2.3. Tanaman Kangkung Darat (*Merremia hirta* Merr.)

2.3.1. Deskripsi Tanaman Kangkung Darat (*Merremia hirta* Merr.)

Kangkung darat (*Merremia hirta* Merr.) merupakan tanaman pekarangan yang sangat digemari masyarakat Indonesia karena rasanya yang lezat. Tanaman ini termasuk dalam kelompok tanaman semusim, mempunyai umur yang pendek dan tidak memerlukan lahan yang luas untuk budidayanya. Oleh karena itu, budidaya secara umum dapat dilakukan bahkan di daerah perkotaan yang lahannya terbatas. Kangkung tidak hanya enak, tetapi juga kaya akan nutrisi seperti vitamin A, B dan C serta berbagai mineral terutama zat besi yang membantu pertumbuhan dan kesehatan tubuh (Mayani dkk., 2019).



(a)

(b)

**Gambar 2.2. Tanaman Kangkung Darat (*Merremia hirta* Merr.),
(a) Tanaman, (b) Sayur (Dokumentasi Pribadi, 2025)**

Kangkung (*Merremia hirta* Merr.) (Gambar 2.2) merupakan jenis kangkung yang sangat mudah ditanam. Berbeda dengan kangkung air, kangkung darat tidak membutuhkan air dalam jumlah besar, sehingga proses budidayanya lebih mudah, dan kangkung darat beradaptasi dengan baik pada berbagai lingkungan tumbuh. Meskipun potensi nilai ekonomi tanaman kangkung cukup tinggi, namun masih banyak orang yang belum memberikan perhatian serius. Padahal tanaman ini dapat memberikan hasil yang bermanfaat bagi banyak orang jika dibudidayakan secara intensif dan berpedoman dengan agribisnis (Kresna dkk., 2016).

2.3.2. Klasifikasi Tanaman Kangkung Darat (*Merremia hirta* Merr.)

Taksonomi tanaman kangkung darat (*Merremia hirta* Merr.) dapat dikategorikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Magnoliophyta*
Class : *Magnoliopsida*

Sub Class : *Asteridae*
 Ordo : *Solanales*
 Famili : *Convolvulaceae*
 Genus : *Ipomea*
 Spesies : *Merremia hirta* Merr.

(Triyono, 2016)

2.3.3. Morfologi Tanaman Kangkung Darat (*Merremia hirta* Merr.)

Tanaman kangkung darat mempunyai ciri-ciri morfologi tertentu yang membedakannya. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan perdu yang tumbuh tahunan dan menyebar dari ruas batang hingga ke akar. Memiliki getah berwarna bening hingga berwarna putih susu. Sistem perakaran kangkung darat adalah akar tunggang, lunak, rapuh, agak kompak, bercabang banyak, agak menyebar, berbentuk viliformis, warna putih agak kuning, panjang akarnya 20-40 cm dan memiliki diameter 1,4 mm (Aisah, 2021).

Batang kangkung memiliki struktur bulat dan berongga, serta kaya akan kandungan air. Bagian batangnya berbuku-buku dan seringkali memiliki akar yang muncul. Batang ini juga menunjukkan banyak percabangan dan tumbuh cukup lama dengan sifat menjalar. Pada bagian ketiak daun kangkung terdapat tunas yang berpotensi untuk berkembang menjadi cabang baru. Secara umum, daun kangkung berbentuk runcing, meskipun beberapa daun mungkin tampak tumpul

di permukaan atas yang berwarna hijau tua, sedangkan bagian bawah daunnya berwarna hijau muda (Karimah, 2022).

Kangkung darat memiliki bunga berbentuk lonceng dan berwarna putih/putih merah. Bunganya terdiri dari 5 sepal dengan 5 petal yang melekat, 5 stamen dalam satu lingkaran, dan 1 putik yang tersusun atas 2 hingga 3 bagian. Kelopaknya berbentuk lonjong dan ujungnya runcing. Biji kangkung berjumlah 4 dengan bulu halus. Warnanya putih cerah, berubah menjadi coklat/hitam seiring bertambahnya usia. Buah kangkung darat berbentuk kotak, kapsul, atau telur dengan sisa kelopak bunga berwarna putih hingga hijau. Permukaan buahnya licin, bila matang pecah menjadi 2-3 bagian bila ditekan (Aisah, 2021).

2.3.4. Kandungan Gizi Tanaman Kangkung Darat (*Merremia hirta* Merr.)

Tabel 2.2. Kandungan gizi dalam 100 g kangkung darat (Sebayang, 2020)

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi	729 kal.
Protein	3,0 gr
Lemak	0,3 gr
Karbohidrat	5,4 gr
Kalsium	73 mg
Fosfor	50 mg
Zat Besi	2,50 mg
Vitamin A	6300 S.I
Vitamin B1	0,07 mg
Vitamin C	32 mg
Air	89,7 gr

Kangkung darat memiliki kandungan gizi berupa energi, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B1, air dan vitamin C sebesar 32 mg (Sebayang, 2020).

2.3.5. Manfaat Tanaman Kangkung Darat (*Merremia hirta* Merr.)

Kandungan yang terdapat pada kangkung adalah minyak atsiri seperti *estragole*, *cinol*, *icomene*, dan *phelladrene* yang membantu mengurangi bau mulut akibat mikroorganisme di mulut. Mengunyah daun kangkung juga dapat menjadi obat dan dapat meredakan sakit gigi karena minyak atsiri eugenol yang dikandungnya berfungsi sebagai antiseptik dan anestesi gigi. Daun kangkung juga dapat membantu mengurangi menstruasi berlebihan dengan cara rutin mengonsumsi daun kangkung segar satu kali sehari dengan cara dihaluskan dan ditambahkan air serta madu. Kangkung memiliki sifat sedatif yang dapat menyebabkan rasa kantuk yang parah, sehingga mengonsumsi kangkung dalam jumlah banyak dapat membantu mengatasi insomnia (Sebayang, 2020).

Secara tradisional, daun dan batang kangkung telah dimanfaatkan oleh masyarakat nusantara untuk mengobati keracunan makanan, gonore, mimisan, batuk berdarah, terkilir, gigitan ular dan serangga. Masyarakat Yunani menggunakannya sebagai obat untuk mengobati demam, peradangan, bronkitis, dan penyakit liver (Triyono, 2016).

2.4. Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* (L.) Czern.)

2.4.1. Deskripsi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* (L.) Czern.)

Sawi merupakan salah satu dari tanaman hortikultura jenis sayuran yang dimanfaatkan daunnya. Tanaman sawi kemungkinan berasal dari Tiongkok dan Asia Timur. Tanaman sawi dibudidayakan di Tiongkok selama 2.500 tahun dan kemudian menyebar luas hingga Filipina dan Taiwan. Diperkirakan pada abad ke-19 tanaman sawi mulai memasuki wilayah di Indonesia bersamaan dengan perdagangan sayuran subtropis lainnya, khususnya kelompok kubis. Wilayah distribusi Sawi meliputi Cipanas, Lembang, Pengalengan, Malang dan Tosari. Khususnya wilayah dengan ketinggian di atas 1.000 meter dari permukaan laut (Nisa', 2022).



(a)

(b)

**Gambar 2.3. Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* (L.) Czern.),
(a) Tanaman, (b) Sayur (Dokumentasi Pribadi, 2025)**

Sawi hijau (*Brassica juncea* (L.) Czern.) (Gambar 2.3) adalah sayuran iklim subtropis, namun juga beradaptasi dengan baik pada iklim tropis. Sawi hijau umumnya ditanam di dataran rendah, namun dapat juga ditanam di dataran tinggi. Sawi hijau termasuk tanaman yang

tahan terhadap suhu tinggi (panas). Sawi hijau (*Brassica juncea* (L.) Czern.) merupakan sayuran berdaun dengan nilai ekonomi tertinggi setelah kubis dan brokoli. Sayuran ini juga mengandung mineral, vitamin, protein dan kalori. Sawi merupakan salah satu tanaman sayuran yang umum dikonsumsi oleh sebagian besar penduduk Indonesia. Selain itu, jumlah konsumen sawi di Indonesia juga tidak pernah berkurang (Sari, 2017).

2.4.2. Klasifikasi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* (L.) Czern.)

Taksonomi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* (L.) Czern.) dapat dikategorikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Spermatophyta*
 Class : *Dicotyledonae*
 Sub Class : *Dialypetalae*
 Ordo : *Brassicales*
 Famili : *Brassicaceae*
 Genus : *Brassica*
 Spesies : *Brassica juncea* (L.) Czern.)

(Wahid, 2013)

2.4.3. Morfologi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* (L.) Czern.)

Sistem perakaran sawi terdiri dari akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang akar berbentuk bulat panjang (silinder), menyebar ke segala arah pada kedalaman 30-50 cm. Akar tersebut memiliki fungsi

menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah serta memperkuat kedudukan batang tanaman. Tanaman sawi mempunyai batang pendek dan beruas yang hampir tidak terlihat. Batang berfungsi sebagai alat pembentuk dan penyangga yang menjaga daun tetap tegak. Sawi hijau biasanya memiliki daun dengan struktur daun yang halus dan tidak berbulu. Daun sawi berbentuk seperti sayap dan memiliki tangkai yang panjang dan pipih (Ramlawati, 2016).

Daun sawi hijau berbentuk bulat, lonjong, berkerut sebagian (keriting), tidak berbulu, berwarna hijau muda, hijau keputih-putihan hingga hijau tua. Daunnya mempunyai tangkai daun yang panjang dan pendek, berwarna putih hingga hijau, memiliki sifat kuat dan halus. Pelepah daunnya tersusun sedemikian rupa sehingga saling membungkus dengan pelepah daun yang lebih muda, namun tetap terbuka. Daun sawi hijau mempunyai tulang daun menyirip dan bercabang (Ramlawati, 2016).

Struktur bunga sawi hijau tersusun dalam tangkai bunga yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Setiap kuncup bunga terdiri dari empat kelopak daun, empat daun mahkota yang berwarna kuning cerah, empat benang sari dan satu putik yang berongga dua. Buah sawi hijau merupakan sejenis buah polong yang memanjang dan berongga. Setiap buah (polong) berisi 2 sampai 8 biji. Biji sawi hijau berukuran kecil, bulat, permukaan halus mengkilap, agak keras, berwarna coklat atau coklat kehitaman (Sari, 2017).

2.4.4. Kandungan Gizi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* (L.) Czern.)

Tabel 2.3. Kandungan gizi dalam 100 g sawi hijau (Nisa', 2022)

Kandungan Gizi	Jumlah
Protein (g)	2,3
Lemak (g)	0,3
Karbohidrat (g)	4,0
Ca (mg)	220,0
P (mg)	38,0
Fe (mg)	2,9
Vitamin A (mg)	1,94
Vitamin B (mg)	0,09
Vitamin C (mg)	102

Sawi hijau memiliki kandungan gizi berupa protein, lemak, karbohidrat, Ca, P, Fe, vitamin A, vitamin B dan vitamin C sebesar 102 mg (Nisa', 2022).

2.4.5. Manfaat Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* (L.) Czern.)

Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat, daun sawi hijau tidak hanya dimanfaatkan sebagai bahan makanan, tetapi juga untuk pengobatan. Nutrisi yang ada dalam sawi hijau terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, fosfor, zat besi dan berbagai vitamin seperti vitamin A, B1, B2, B3 dan C. Sawi tidak hanya dimanfaatkan sebagai makanan, tetapi juga dapat mengobati berbagai penyakit seperti sakit kepala, rabun ayam, sakit tenggorokan, membersihkan darah, memperbaiki dan melancarkan pencernaan makanan, melawan kanker, serta meningkatkan fungsi ginjal (Nisa', 2022).

Daun sawi banyak digunakan dalam pengobatan tradisional karena mengandung banyak alkaloid, terpena, tanin, sapotanin, dan

glikosida yang dapat menurunkan kadar gula darah dan mengurangi stres oksidatif. Daun sawi mengandung glukosinolat yang jumlahnya terus meningkat seiring tanaman sawi semakin dewasa, karotenoid dan RDA (*Recommended Dietary Allowances*) juga ditemukan dalam jumlah tinggi pada sawi hijau, dan senyawa ini memiliki potensi besar untuk mengobati kanker, penyakit kardiovaskular, dan juga penyakit kulit (Simarmata, 2021).

2.5. Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena* L.)

2.5.1. Deskripsi Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena* L.)

Terong ungu merupakan tanaman asli daerah tropis dan diyakini berasal dari Asia, khususnya India dan Birma. Tanaman terong ungu tumbuh baik pada ketinggian hingga 1.200 meter di atas permukaan laut. Dari wilayah tersebut, terong mulai masuk ke Cina pada abad ke-5, lalu menyebar ke Karibia, Afrika Tengah, Afrika Timur dan wilayah tropis lainnya. Karena wilayah persebaran terong ungu sangat luas, maka nama terong ungu pun sangat beragam, yaitu *gardenegg*, *melongene*, *eierplant*, *eirefruch*, atau *eggplant* (Putri, 2022).



(a)



(b)

Gambar 2.4. Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena* L.), (a) Tanaman, (b) Sayur (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Terong (Gambar 2.4) merupakan tanaman herba berbentuk semak. Tanaman ini merupakan spesies tanaman berumur pendek (semusim) yang memiliki masa pertumbuhan selama setahun (annual). Terong tumbuh baik pada hampir semua jenis tanah yang subur dan gembur. Terong (*Solanum melongena* L.) adalah sayuran yang bernilai ekonomis dan sangat populer di Indonesia. Terong memiliki gizi yang tinggi dan mengandung banyak nutrisi seperti karbohidrat, serat, kalsium, fosfor, zat besi, natrium, kalium, vitamin A, vitamin B1, vitamin B2 dan vitamin C. Terong mampu tumbuh di daerah dengan curah hujan sedang dan iklim panas serta dapat dipanen dalam waktu 4 hingga 5 bulan setelah tanam (Safitri, 2023).

2.5.2. Klasifikasi Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena* L.)

Taksonomi tanaman terong ungu (*Solanum melongena* L.) dapat dikategorikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Class	: <i>Angiospermae</i>
Sub Class	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Solanales</i>
Famili	: <i>Solanaceae</i>
Genus	: <i>Solanum</i>
Spesies	: <i>Solanum melongena</i> L.

(Halisa, 2018)

2.5.3. Morfologi Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena* L.)

Tanaman terong mempunyai akar tunggang dan serabut akar. Akar tunggang tumbuh lurus hingga kedalaman 1 meter, sedangkan serabut akar menyebar secara horizontal (mendatar) hingga 80 cm dari pangkal batang tanaman. Akar terong tumbuh dan berkembang dengan baik pada tanah gembur (struktur tanah rawan rapuh), tanah mudah menyerap air, subur dan kedalaman tanah cukup dalam. Terong merupakan tanaman musiman. Terong tumbuh dengan tinggi 55-240 cm (Delpita, 2020). Terong ungu memiliki batang berbentuk rendah (pendek), berkayu dan bercabang. Permukaan kulit batang, cabang dan daun tertutup oleh bulu-bulu. Batang terong ungu membentuk percabangan yang menggarpu dan tidak beraturan. Cabang ini merupakan bagian dari batang yang akan menghasilkan buah. Batang utama dari terong ungu ukurannya cukup besar dan keras, sedangkan percabangannya (batang sekunder) berukuran lebih kecil (Putri, 2022).

Daun terong mempunyai bulu-bulu halus. Daunnya bulat, panjang, pangkal dan pucuk menyempit, tetapi bagian tengah lebar, daun berselang-seling, dan tangkainya pendek. Tangkai daunnya berbentuk silindris, agak pipih di bagian samping dan menebal di bagian pangkal, panjangnya antara 5-8 cm. Daun muda berwarna hijau tua, sedangkan daun tua berwarna ungu kemerahan (Prastyawan, 2020). Bunga terong ungu lebih dikenal dengan sebutan bunga banci atau bunga berkelamin dua. Dalam satu bunga terdapat alat kelamin jantan

(benang sari) dan alat kelamin betina (putik). Bunga ini disebut juga bunga sempurna atau lengkap karena hiasan bunganya terdiri dari kelopak bunga, mahkota dan tangkai. Mahkota bunganya memiliki warna ungu cerah dengan jumlah 5-8 buah yang tersusun rapi berbentuk bintang. Bunga terong ungu tidak mekar secara bersamaan, dan bunganya dapat melakukan penyerbukan silang atau penyerbukan sendiri (Putri, 2022).

Terong ungu merupakan buah tunggal yang tidak terbelah saat matang. Kulit buah luarnya tipis, berwarna ungu mengkilat hingga ungu tua. Daging buahnya tebal, lembut dan berair, di dalam daging buahnya terdapat biji, dan buahnya menggantung di ketiak daun. Bentuknya panjang silindris, panjang lonjong, lonjong (oval), bulat lebar. Buah terong ungu menghasilkan biji kecil pipih berwarna coklat muda (Putri, 2022).

2.5.4. Kandungan Gizi Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena* L.)

Tabel 2.4. Kandungan gizi dalam 100 g terong ungu (Rukmanasari, 2010)

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori	24 kal
Lemak	1,1 gram
Karbohidrat	5,5 gram
Kalsium	15 mg
Fosfor	37 mg
Zat besi	0,4 mg
Vitamin A	30 SI
Vitamin B1	0,04 mg
Vitamin C	5 mg
Air	92,7 gram

Terong ungu memiliki kandungan gizi berupa kalori, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A, vitamin B1, air dan vitamin C sebesar 5 mg (Rukmanasari, 2010).

2.5.5. Manfaat Tanaman Terong Ungu (*Solanum melongena* L.)

Kandungan serat, kalium, vitamin C, vitamin B6, dan fitonutrien yang terdapat pada terong diduga dapat membantu menjaga kesehatan jantung. Selain itu, sayuran ini juga mengandung flavonoid atau pigmen yang larut dalam air sehingga mampu mengatasi berbagai gangguan jantung. Terong mengandung senyawa asam klorogenat yang mampu menurunkan kolesterol jahat. Terong juga mampu menjaga kesehatan otak. Kandungan nasunin yang merupakan antioksidan mampu menjaga kesehatan otak. Terong juga mengandung antosianin yang dapat merangsang aliran darah ke otak dan mengurangi peradangan pada saraf otak. Hal ini membantu mencegah penurunan kognitif yang terkait dengan penyakit dan penuaan (Sulardi dkk., 2022).

Terong mengandung polifenol, antosianin, dan asam klorogenat yang mengurangi risiko kanker. Zat ini diketahui mampu mencegah tumor dan menghentikan penyebaran kanker dalam tubuh. Bahan aktif ini juga dapat mengeluarkan racun dan membunuh sel kanker. Asam klorogenat diketahui memiliki sifat anti mutagen. Oleh karena itu, senyawa ini dapat melawan kerusakan genetik yang menyebabkan kanker. Terong kaya akan serat yang memperlancar buang air besar dan mencegah sembelit (Sulardi dkk., 2022).

2.6. Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)

2.6.1. Deskripsi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan tanaman tahunan yang menjalar atau merambat dengan alat penyangga berbentuk spiral. Tanaman mentimun awalnya berasal dari India bagian utara, khususnya di lereng pegunungan Himalaya, dan kemudian menyebar ke kawasan Mediteran. Di Asia khususnya Indonesia, mentimun sudah populer sejak sekitar abad ke-2 SM. Di Jawa dan Sumatera, mentimun banyak ditanam di dataran rendah. Mentimun tumbuh dalam bentuk semak, tinggi atau panjang tanaman bisa mencapai lebih dari 2 meter (Herdiman, 2021).



(a)



(b)

Gambar 2.5. Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.), (a) Tanaman, (b) Sayur (Dokumentasi Pribadi, 2025)

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) (Gambar 2.5) merupakan anggota famili Cucurbitaceae (timun-timun) yang populer di seluruh dunia. Tanaman ini merupakan salah satu jenis sayuran buah yang banyak dikenal dan digemari banyak orang. Mentimun merupakan salah satu tanaman sayuran yang banyak dimanfaatkan oleh karena itu banyak dibudidayakan oleh para petani di daerah dataran rendah

maupun dataran tinggi. Mentimun juga bisa ditanam di lahan kering atau di sawah. Mentimun biasanya tumbuh baik di dataran rendah hingga ketinggian 1.300 meter di atas permukaan laut, namun tanaman ini tidak tahan terhadap curah hujan tinggi. Pertumbuhannya membutuhkan kelembaban udara yang tinggi dan tanah subur yang gembur serta pencahayaan sinar matahari (Puspitasari, 2023).

2.6.2. Klasifikasi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)

Taksonomi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) dapat dikategorikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Class	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: <i>Cucurbitales</i>
Famili	: <i>Cucurbitaceae</i>
Genus	: <i>Cucumis</i>
Spesies	: <i>Cucumis sativus</i> L.

(Fatimah, 2023)

2.6.3. Morfologi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)

Akar mentimun dapat tumbuh dan berkembangbiak pada tanah gembur (struktur tanah remah), tanah yang mudah menyerap air, tanah subur, dan pada tanah yang dalam (volume tanah cukup dalam). Akar mentimun mempunyai akar tunggang dan bulu akar, namun daya tembusnya relatif rendah pada kedalaman sekitar 30 sampai 60 cm.

Oleh karena itu, mentimun sensitif terhadap kekurangan dan kelebihan air. Batang mentimun lunak dan berair, tetapi cukup kuat, bulat dan pipih, beruas-ruas, halus dan melengkung, berwarna hijau. Bagian batangnya memiliki panjang 7-10 cm dan diameter 10-50 mm. Ruas batang akan menjadi lebih tebal. Batang mentimun bercabang, dan cabangnya lebih kecil dari batang utama (Julianti, 2021).

Daun timun berbentuk bulat, ujung runcing ganda, namun daunnya bergerigi, mempunyai bulu yang sangat halus, tulang daun menyirip, dan mempunyai cabang. Posisi daunnya tegak. Daunnya terdiri dari tangkai daun, helai daun, dan tulang daun. Panjang tangkai daunnya sekitar 24 cm. Helai daunnya cukup lebar yaitu 20 cm dan panjangnya juga sekitar 20 cm. Daun tanaman ini berwarna hijau muda sampai hijau gelap atau hijau tua. Permukaan daunnya berkerut. Bunga mentimun berbentuk terompet dan kecil. Panjang bunga 2-3 cm. Bunga terdiri dari tangkai, kelopak, mahkota, benang sari dan putik. Bunganya mempunyai 5 kelopak, berwarna hijau, bentuknya ramping. Mahkota bunga berjumlah 5-6 buah, berwarna kuning cerah dan bulat. Bunga mentimun mempunyai jenis kelamin dominan monoceus, artinya proporsi bunga jantan dan betina pada satu tanaman jumlahnya hampir sama (Julianti, 2021).

Buah mentimun memiliki bentuk yang beragam, antara lain panjang silindris, bulat panjang, bulat pendek dan bulat sedang tergantung varietasnya. Umumnya mentimun memiliki panjang antara

8 sampai 25 cm. Diameter buah berkisar antara 2,3 hingga 7 cm. Beratnya juga bervariasi antara 90 sampai 110 g. Buahnya terdiri dari kulit buah, daging buah dan biji yang dilapisi lendir. Kulit buahnya berwarna hijau gelap, hijau tua, putih atau putih kehijauan tergantung varietasnya. Buah mentimun menggantung di ketiak antara daun dan batang dan bentuk serta ukurannya bervariasi (Julianti, 2021). Biji mentimun berbentuk pipih dan memiliki kulit berwarna putih atau putih kekuningan hingga coklat. Biji ini dapat digunakan sebagai alat perbanyakan tanaman (Sarumaha, 2017).

2.6.4. Kandungan Gizi Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)

Tabel 2.5. Kandungan gizi dalam 100 g mentimun (Fatimah, 2023)

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori	15 g
Protein	0,8 g
Karbohidrat	3 g
Fosfor	30 mg
Besi	0,5 mg
Thianin	0,02 mg
Riboflavor	0,01 mg
Asam	14 mg
Vitamin A	0,3 mg
Vitamin B1	0,3 mg
Vitamin B2	0,02 mg
Vitamin C	8,0 mg

Mentimun memiliki kandungan gizi berupa kalori, protein, karbohidrat, fosfor, besi, thianin, riboflavor, asam, vitamin A, vitamin B1, vitamin B2 dan vitamin C sebesar 8,0 mg (Fatimah, 2023).

2.6.5. Manfaat Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.)

Mentimun mampu mencegah berbagai penyakit seperti peradangan, infeksi bakteri, kanker, demam, diabetes dan gangguan pencernaan. Alkaloid yang terdapat pada mentimun memiliki khasiat yang meredakan nyeri akibat sakit kepala dan demam. Alkaloid dan terpenoid yang terdapat pada mentimun direkomendasikan dalam jumlah besar sebagai sumber agen antibakteri yang sangat kuat. Flavonoid termasuk dalam golongan polifenol dan memiliki khasiat sebagai antivirus, antiinflamasi, antidiabetes, antikanker dan anti penuaan. Tanin berperan sebagai antidiare, antihemoroid dan agen hemostatik. Saponin memiliki efek hipoglikemik dan antioksidan, mengatur kadar gula darah dan mencegah komplikasi diabetes (Astuti & Respatie, 2022).

Mentimun merupakan sumber antioksidan alami karena mengandung vitamin C dan flavonoid yang menghentikan reaksi radikal bebas. Oleh karena itu, timun mempunyai banyak manfaat untuk digunakan sebagai produk kecantikan seperti mengurangi kantung mata, menghaluskan dan mengencangkan kulit, mengurangi noda pada wajah, menetralkan kulit berminyak, mencegah kerutan pada wajah, serta menghambat penuaan kulit. Selain itu, mentimun juga dapat digunakan untuk menurunkan tekanan darah, menyembuhkan penyakit kuning, memperlancar buang air kecil, menjaga kesehatan tulang,

menyembuhkan sariawan, mencegah kanker, mencegah dehidrasi dan menghancurkan batu ginjal (Fatimah, 2023).

2.7. Vitamin

Vitamin merupakan senyawa kompleks yang sangat penting bagi tubuh dan memiliki fungsi membantu mengatur atau memproses aktivitas tubuh. Tanpa vitamin, manusia, hewan, dan makhluk hidup lainnya tidak dapat menjalankan aktivitas sehari-hari dengan baik. Vitamin merupakan salah satu zat yang paling dibutuhkan tubuh manusia. Kekurangan vitamin dapat meningkatkan kemungkinan penyakit dan menghambat fungsi tubuh secara optimal. Tubuh manusia tidak dapat memproduksi vitamin sendiri, oleh karena itu diperlukan konsumsi vitamin dari makanan dan buah-buahan untuk menyerap vitamin tersebut. Tubuh hanya memerlukan sejumlah kecil vitamin. Namun jika kebutuhan ini diabaikan maka metabolisme tubuh akan terganggu karena fungsi tubuh tidak dapat digantikan oleh senyawa lain (Permana dkk., 2018).

Vitamin adalah zat gizi organik yang dibutuhkan dalam jumlah kecil untuk berbagai fungsi biokimia dan biasanya tidak dapat disintesis di dalam tubuh, oleh karena itu harus diperoleh dari makanan. Vitamin pertama yang ditemukan adalah vitamin A dan vitamin B. Kedua vitamin tersebut diketahui larut dalam lemak dan larut dalam air. Kemudian vitamin lainnya telah ditemukan yang juga larut dalam lemak atau larut dalam air. Jenis kelarutan dalam lemak atau kelarutan dalam air digunakan sebagai dasar pengklasifikasian vitamin. Semua vitamin yang larut dalam air kecuali vitamin

C diberi simbol anggota B kompleks, dan vitamin yang larut dalam lemak yang baru ditemukan diberi simbol dalam urutan abjad (vitamin A, D, E, K). Vitamin yang larut dalam air tidak beracun bagi tubuh karena kelebihan vitamin akan dikeluarkan melalui urin (Triana, 2006).

2.8. Vitamin C

2.8.1. Definisi Vitamin C

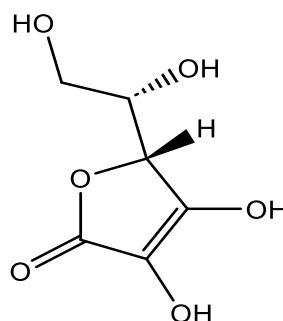
Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air selain vitamin B kompleks. Selain fungsinya sebagai nutrisi bagi tubuh, vitamin C juga merupakan antioksidan sekunder dan tersier, salah satunya yaitu donor elektron yang menyumbangkan elektron untuk reaksi biokimia intraseluler dan ekstraseluler (Aminah dkk., 2019). Vitamin C cair sangat mudah teroksidasi menjadi asam dehidroaskorbat sehingga mengurangi kandungan vitamin C dan membuatnya lebih rentan terhadap kerusakan. Vitamin C memainkan peran penting dalam homeostasis sel, tidak hanya bertindak sebagai antioksidan kuat tetapi juga sebagai modulator positif diferensiasi sel. Vitamin C tidak dapat diproduksi oleh tubuh dan tidak dapat disimpan dalam jangka waktu lama. Untuk memenuhi kebutuhan vitamin C tubuh, vitamin C harus didapatkan dari asupan luar dan dikonsumsi setiap hari (Sarni dkk., 2020).

Vitamin C berperan penting dalam memenuhi kebutuhan tubuh akan vitamin agar proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh, terutama metabolisme karbohidrat, sintesis protein, lipid dan kolagen

dapat berjalan normal. Vitamin C memiliki sifat antioksidan, senyawa yang melindungi jaringan sel dari radikal bebas dan oksidasi, serta penting dalam produksi kolagen dan karnitin, yang berkontribusi dalam meningkatkan dan mempertahankan sistem kekebalan tubuh (Indriyati dkk., 2023). Dari banyaknya vitamin, vitamin C merupakan vitamin yang paling rentan mengalami kerusakan. Vitamin C tidak hanya mudah larut dalam air, tetapi juga mudah teroksidasi. Proses ini dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator serta katalis tembaga dan besi. Vitamin C dengan cepat diserap ke dalam aliran darah oleh sistem pencernaan dan didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh (Dewi, 2018).

2.8.2. Struktur Vitamin C

Vitamin C atau asam askorbat memiliki berat molekul 176, rumus molekul $C_6H_8O_6$, bentuk serbuk kristal putih atau tidak berwarna, dan titik cair $190^{\circ}C$ hingga $192^{\circ}C$. Vitamin C larut dalam air dan sedikit larut dalam aseton atau alkohol yang memiliki berat molekul rendah. Vitamin C memiliki sifat asam dan pereduksi yang kuat. Struktur kimianya terdiri dari rantai 6 atom C dan kedudukannya tidak stabil karena mudah bereaksi dengan O_2 di udara membentuk asam dehidroaskorbat (Cahyadi dkk., 2018).



Gambar 2.6. Struktur Vitamin C
(Sumber: Damayanti & Prasetya, 2021)

2.8.3. Sifat Vitamin C

Vitamin C sangat tidak stabil terhadap pH netral atau basa, terutama terhadap panas namun sangat stabil terhadap asam dan cukup stabil bila disimpan dalam keadaan dingin dan segar. Vitamin C (asam askorbat) sangat sensitif terhadap pengaruh luar yang menimbulkan kerusakan, seperti suhu, oksigen, enzim, kadar air, dan katalisator logam. Vitamin C atau asam askorbat merupakan vitamin yang larut dalam air, sedikit larut dalam alkohol dan gliserin, namun tidak larut dalam pelarut non polar seperti eter, benzena dan kloroform. Vitamin C berbentuk kristal berwarna putih, tidak berbau, bersifat asam dan stabil dalam bentuk kering (Leo & Daulay, 2022).

Vitamin C mudah teroksidasi di udara, dan proses ini dipercepat oleh panas, cahaya, alkali, enzim, zat pengoksidasi, katalis tembaga (Cu) dan besi (Fe). Hal ini disebabkan karena vitamin C memiliki sifat tidak stabil dan mudah teroksidasi bila terkena udara (oksigen), proses ini dapat dipercepat dengan adanya panas. Vitamin C mudah teroksidasi

karena mengandung gugus hidroksil (OH) yang sangat reaktif. Dengan adanya zat pengoksidasi, gugus hidroksi akan teroksidasi menjadi gugus karbonil. Ketika vitamin C berada dalam kondisi sangat asam atau pada suhu rendah, proses oksidasinya akan terhambat (Hasanah, 2018).

2.8.4. Stabilitas Vitamin C

Vitamin C berbentuk kristal berwarna putih dan mudah larut dalam air. Dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, namun dalam keadaan larut vitamin C mudah rusak dikarenakan adanya udara (oksidasi), terutama jika terkena panas. Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali tetapi cukup stabil dalam kondisi asam. Kondisi yang dapat menyebabkan hilangnya vitamin C antara lain penyimpanan jangka panjang, perendaman dalam air, pemasakan dengan suhu tinggi dalam waktu lama, pemasakan dalam panci besi atau tembaga dan dibiarkan lama setelah dimasak pada suhu kamar atau suhu panas sebelum dimakan (Fauzi, 2023).

2.8.5. Metabolisme Vitamin C

Proses pencernaan vitamin C secara mekanik dimulai di mulut dan melewati kerongkongan menuju lambung. Vitamin C yang diserap berikatan dengan protein dan dilepaskan di dalam lambung. Vitamin C memasuki usus halus untuk diserap. Vitamin C mudah diabsorpsi secara aktif dan dapat diserap secara difusi di usus halus bagian atas. Penyerapan vitamin C di usus didukung oleh natrium-vitamin C

transporter. Setelah diserap, vitamin memasuki aliran darah melalui vena porta. Vitamin C kemudian diangkut ke seluruh jaringan. Tingkat penyerapan rata-rata vitamin C adalah sekitar 90% (Harna & Nadiyah, 2020).

Vitamin C diabsorpsi di saluran cerna, terutama di usus halus bagian atas. Diperkirakan 70-90% vitamin C diserap dari asupan harian 30-180 mg/hari. Absorpsi ini terjadi secara difusi terfasilitasi lalu memasuki aliran darah dan dimetabolisme oleh hati untuk menghasilkan asam oksalat dan diekskresikan oleh ginjal. Ambang batas ekskresi vitamin C melalui ginjal adalah 1,4 mg/dL. Konsentrasi vitamin C plasma yang rendah akan mengurangi ekskresi vitamin C. Tubuh manusia tidak dapat memproduksi vitamin C sendiri, sehingga harus diperoleh dengan mengonsumsi buah-buahan dan sayur-sayuran yang merupakan sumber utama vitamin C (Vanda dkk., 2021).

2.8.6. Toksikologi Vitamin C

Vitamin C adalah vitamin yang larut dalam air, dan toksisitas akutnya sangat rendah karena kelebihan pada makanan tidak diserap di usus dan kelebihan pada darah segera dikeluarkan melalui urin. Kebutuhan vitamin C pada pria adalah 90 mg/hari, dan pada wanita 85 mg/hari. Mengonsumsi lebih dari 2 hingga 3 gram vitamin C dapat menyebabkan gangguan pencernaan, apalagi jika dikonsumsi saat perut kosong. Mengonsumsi terlalu banyak vitamin C dapat menyebabkan efek samping gangguan pencernaan seperti mual, muntah dan diare.

Terdapat efek samping lainnya yaitu kelebihan zat besi dan jika dikonsumsi secara berlebihan dalam jangka panjang akan menyebabkan terbentuknya batu oksalat pada ginjal (Vanda dkk., 2021). Efek toksisitas vitamin C akan muncul tergantung pada jumlah vitamin C yang masuk ke dalam tubuh dan lamanya konsumsi vitamin C dalam jumlah yang tidak tepat (jumlah besar) (Saraswati dkk., 2024).

2.8.7. Peran Vitamin C

Vitamin C merupakan vitamin larut air yang berperan penting dalam perbaikan jaringan tubuh dan proses metabolisme tubuh melalui reaksi oksidasi dan reduksi. Vitamin C juga memiliki peran sebagai antioksidan, mempercepat penyembuhan luka, proses hidroksilasi hormon korteks adrenal, membentuk kolagen, dan menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Fungsi vitamin C dalam tubuh yaitu membentuk kolagen interselluler yang menyempurnakan tulang dan gigi, serta mencegah bisul dan pendarahan. Vitamin C memiliki peran sebagai antioksidan kuat yang mampu melindungi sel dari karsinogen, dan mampu meningkatkan kemampuan tubuh dalam menyerap kalsium (mineral untuk pertumbuhan gigi dan tulang) serta zat besi (Hasanah, 2018).

Vitamin C merupakan antioksidan alami yang dapat melawan berbagai radikal bebas akibat polusi lingkungan. Karena kemampuannya melawan radikal bebas, vitamin C dapat mengurangi tingkat mutasi dalam tubuh sehingga mengurangi risiko berbagai

penyakit degeneratif termasuk kanker. Selain itu, vitamin C berperan dalam menjaga bentuk dan struktur berbagai jaringan dalam tubuh termasuk otot. Vitamin ini juga berperan dalam penutupan luka saat pendarahan dan memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap infeksi yang disebabkan oleh mikroorganisme patogen. Melalui mekanisme ini, vitamin C berperan dalam menjaga kebugaran tubuh dan membantu mencegah berbagai penyakit (Permana dkk., 2018).

2.8.8. Faktor yang Menyebabkan Perubahan Vitamin C

Selama proses pengolahan, beberapa komponen nutrisi makanan terutama yang larut dalam air dan senyawa rentan panas akan hilang melalui pelarutan atau penguapan selama proses berlangsung. Vitamin C mudah larut dalam air dan sensitif terhadap perlakuan panas. Pada proses perebusan terjadi pemanasan dan pelarutan dalam air. Hal ini menyebabkan terlarutnya vitamin C. Vitamin C merupakan vitamin yang sensitif terhadap proses pemanasan. Vitamin C mudah terurai oleh suhu, cahaya dan udara sekitar. Kadar vitamin C menurun selama proses pemanasan karena vitamin C merupakan vitamin yang paling tidak stabil dan mudah larut dalam air. Vitamin C sangat mudah rusak oleh panas, terutama bila luas permukaannya diperbesar akibat pemotongan. Selama pengolahan sayuran, vitamin C hilang melalui pelarutan dalam cairan pengolah dan proses oksidasi (Listiana dkk., 2022).

Penurunan vitamin C terjadi lebih lambat bila disimpan pada suhu dingin dibandingkan disimpan pada suhu ruangan. Hal ini karena penyimpanan suhu dingin dapat menghambat aktivitas enzim dan reaksi kimia serta menghambat atau menghentikan pertumbuhan mikroba. Kondisi penyimpanan dengan suhu yang rendah dapat mengurangi aktivitas metabolisme, menurunkan laju respirasi dan menghambat penurunan kadar vitamin C. Tujuan penyimpanan pada suhu rendah adalah untuk mencegah kerusakan tanpa menyebabkan perubahan yang tidak diinginkan seperti pembusukan. Proses pendinginan dapat memperlambat reaksi metabolisme. Oleh karena itu, penyimpanan pada suhu rendah dapat memperpanjang masa hidup jaringan dalam bahan makanan. Hal ini disebabkan oleh proses respirasi yang menurun serta terhambatnya pertumbuhan mikroba penyebab pembusukan dan kerusakan (Patty dkk., 2016).

2.9. Metode Penetapan Kadar Vitamin C

1. Titrasi Asam Basa

Titration Asam Basa adalah metode analisis volumetri, yaitu suatu cara atau metode yang menggunakan larutan yang disebut titran dan dilepaskan dari perangkat gelas yang biasa disebut buret. Bila larutan yang diuji bersifat asam maka titran wajib bersifat basa, begitu juga sebaliknya. Untuk menghitung kadar vitamin C berdasarkan metode ini yaitu menggunakan $\text{mol NaOH} = \text{mol asam askorbat}$ (Techinamuti & Pratiwi, 2018).

2. Titrasi Na 2,6 Diklorofenol Indofenol

Metode ini menggunakan 2,6 Diklorofenol Indofenol dan memberikan hasil yang lebih spesifik dibandingkan titrasi iodium. Dalam titrasi ini, asam oksalat atau asam metafosfat ditambahkan ke dalam sediaan sampel untuk mencegah oksidasi vitamin C oleh logam katalis lainnya. Namun cara ini jarang digunakan karena harga larutan 2,6 Diklorofenol Indofenol dan asam metafosfat sangat tinggi (Techinamuti & Pratiwi, 2018).

3. Metode Spektrofotometri

Spektrofotometer ultraviolet adalah alat yang digunakan untuk mengukur transmitansi, reflektansi dan absorsi dari cuplikan berdasarkan panjang gelombang. Alat ini terdiri dari dua komponen yaitu spektrometer yang menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu, dan fotometer yang mengukur intensitas cahaya yang diabsorpsi atau ditransmisikan. Spektrofotometri digunakan untuk mengukur energi cahaya secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan atau direfleksikan sebagai fungsi dari panjang gelombang (Techinamuti & Pratiwi, 2018).

4. Metode DPPH

Metode DPPH adalah metode *in vitro* yang memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu stabil radikal. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517nm dan warna berupa violet gelap. Penangkapan radikal bebas ini menyebabkan berpasangan yang kemudian akan menyebabkan menghilangnya warna yang sebanding dengan jumlah elektron (Techinamuti & Pratiwi, 2018).

5. Titrasi Iodium

Metode titrasi lain yang dapat dilakukan yaitu metode titrasi iodium. Metode ini banyak digunakan karena murah, sederhana dan tidak memerlukan peralatan laboratorium yang canggih. Titrasi ini menggunakan iodium sebagai oksidator yang mengoksidasi vitamin C dan amilum yang berfungsi sebagai indikatornya. Titrasi dengan suatu larutan iod standar disebut metode titrasi langsung atau iodimetri (Techinamuti & Pratiwi, 2018).

2.10. Uji Kualitatif dan Kuantitatif

2.10.1. Definisi Reaksi Warna

Analisis kualitatif, sebagai metode dalam bidang kimia analitik, mempunyai tujuan utama untuk mengenali zat-zat dalam suatu sampel. Metode ini bergantung pada karakteristik fisik dan kimia dari zat tersebut. Dalam analisis kualitatif, beragam teknik diterapkan untuk mengumpulkan informasi mengenai sampel, contohnya adalah pengujian warna (Mustapa, 2024). Banyak zat yang akan memberikan warna saat berinteraksi dengan beberapa reagen kimia. Di beberapa situasi, warna yang dihasilkan oleh reagen tertentu dapat memberikan informasi yang spesifik untuk suatu zat yang diteliti. Uji warna dapat diterapkan pada kelompok zat yang termasuk dalam kategori yang sama, bahkan sering kali juga dapat digunakan untuk zat yang tidak tergolong dalam kategori tersebut (Seine, 2008).

2.10.2. Definisi dan Prinsip Kerja Spektrofotometri UV-Vis

Secara umum, spektrofotometer telah dilengkapi dengan suatu perangkat lunak yang memberikan kemudahan dalam pengolahan data dengan dioperasikan melalui komputer yang terhubung dengan spektrofotometer. Spektrofotometer ultraviolet terbagi menjadi dua kategori yaitu single beam dan double beam. Single beam merujuk pada spektrofotometer yang menggunakan satu sumber cahaya, sehingga saat melakukan pengukuran, sinyal dari pelarut harus dihilangkan terlebih dahulu dengan cara mengukur pelarut tanpa adanya sampel (blanko) sebelum mengukur larutan sampel. Sementara double beam adalah spektrofotometer yang memiliki dua sumber cahaya. Pada tipe ini, kuvet yang berisi larutan sampel dapat dimasukkan bersamaan dengan kuvet yang berisi pelarut tanpa sampel (Nofian, 2021).



Gambar 2.7. Spektrofotometri UV-Vis
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Spektrofotometer (Gambar 2.7) secara umum terdiri dari dua perangkat utama, yaitu spektrometer dan fotometer. Spektrometer berfungsi untuk memproduksi sinar dari spektrum pada panjang gelombang tertentu. Fotometer biasanya berperan sebagai detektor cahaya yang mengukur tingkat intensitas cahaya. Spektrometer menciptakan rentang panjang gelombang cahaya yang diperlukan. Cahaya yang berasal dari sumber utama ditangkap oleh kolimator (lensa) dan kemudian dipancarkan sebagai berkas cahaya lurus (foton) setelah melalui monokromator (prisma) untuk membagi sinar menjadi beberapa komponen panjang gelombang (spektrum). Selanjutnya, selektor panjang gelombang (slit) hanya mentransmisikan panjang gelombang yang diinginkan untuk diteruskan. Setelah rentang panjang gelombang yang diinginkan melewati larutan sampel dalam kuvet, fotometer mengukur jumlah foton yang diserap dan kemudian mentransmisikan sinyal ke galvanometer atau layar digital (Nofian, 2021).

Ketika sebuah atom atau molekul menyerap cahaya, energi ini akan membuat elektron di lapisan terluar berpindah ke tingkat energi yang lebih tinggi. Jenis eksitasi dipengaruhi oleh panjang gelombang cahaya yang diterima. Sinar ultraviolet dan sinar tampak akan mengakibatkan elektron terangkat ke orbital yang lebih tinggi. Bagian yang bertugas melakukan absorpsi cahaya dikenal sebagai kromofor (Nofian, 2021).

Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya yang dihamburkan diukur sebagai transmitansi (T), dinyatakan dengan hukum Lambert-Beer atau Hukum Beer yang berbunyi, “jumlah radiasi cahaya tampak (ultraviolet, inframerah dan sebagainya) yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan suatu fungsi eksponen dari konsentrasi zat dan tebal larutan” (Neldawati dkk., 2013). Biasanya hukum Lambert-Beer ditulis dengan (Dachriyanus, 2004):

$$A = \epsilon \cdot b \cdot C$$

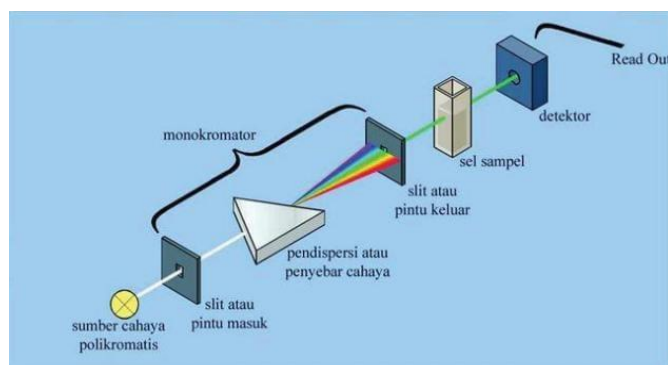
Keterangan:

A = absorban (serapan)

ϵ = koefisien ekstingsi molar ($M^{-1} \text{ cm}^{-1}$)

b = tebal kuvet (cm)

C = konsentrasi (M)



Gambar 2.8. Komponen Spektrofotometri UV-Vis

(Sumber: Neldawati dkk., 2013)

Komponen spektrofotometri UV-Vis (Gambar 2.8) terdiri dari (Neldawati dkk., 2013):

a) Sumber Cahaya

Sumber cahaya yang dipakai adalah sinar polikromatis yang berperan sebagai sumber sinar dengan berbagai panjang gelombang. Sumber cahaya yang sering digunakan adalah lampu deuterium atau hidrogen dalam pengukuran spektrofotometri ultraviolet, serta lampu tungsten pada spektrofotometri sinar tampak.

b) Monokromator

Monokromator memainkan peran penting, yaitu bertugas untuk mengubah cahaya yang berasal dari sumber sinar polikromatis menjadi cahaya monokromatis. Dengan kata lain, alat ini bertanggung jawab dalam menghasilkan sinar radiasi monokromatik dari sumber cahaya yang melibatkan berbagai komponen seperti lensa, filter, cermin dan celah.

c) Sel Sampel

Sel sampel adalah wadah untuk menyimpan atau menempatkan sampel. Dalam spektrofotometri, wadah ini dikenal sebagai kuvet. Meskipun kuvet dapat dibuat dari bahan gelas atau kuarsa, kuvet yang terbuat dari kuarsa silika memiliki kualitas lebih baik. Hal ini disebabkan oleh kuvet yang terbuat dari kaca atau plastik dapat menyerap sinar ultraviolet, sehingga hanya bisa digunakan untuk spektrofotometri sinar tampak. Kuvet biasanya memiliki bentuk persegi panjang dengan lebar 1 cm.

d) Detektor

Detektor yang ada di spektrofotometer berperan sebagai sensor cahaya yang diteruskan dari sampel dan mengubahnya menjadi energi listrik. Detektor yang dibuat dari silikon adalah jenis detektor yang paling sering digunakan dalam spektrofotometri UV-Vis, yang memiliki sensitivitas pada rentang panjang gelombang 200-800 nm.

e) *Read Out*

Read Out adalah suatu sistem yang menangkap sinyal listrik yang berasal dari detektor dan mengeluarkannya dalam bentuk angka transmittan atau absorbansi yang ditampilkan pada display alat.

2.11. Validasi Metode

2.11.1. Definisi Validasi Metode

Validasi metode merupakan suatu penilaian terhadap parameter tertentu, yang didasarkan pada eksperimen di laboratorium, dengan tujuan yaitu menunjukkan bahwa parameter itu memenuhi syarat untuk penggunaannya (Harmita, 2004).

2.11.2. Parameter Validasi Metode

Beberapa parameter yang harus dipertimbangkan dalam melakukan validasi metode analisis yaitu:

1. Akurasi

Pengujian akurasi merupakan suatu proses untuk menentukan kemampuan metode analisis dalam menghasilkan nilai perolehan kembali (*recovery*) yang baik. Nilai perolehan kembali yang diperoleh akan mencerminkan seberapa dekat hasil analisis dengan konsentrasi analit yang sesungguhnya. Oleh karena itu, akurasi adalah salah satu parameter paling penting yang harus dipenuhi oleh setiap metode analisis. Kriteria yang digunakan untuk menerima pengujian akurasi adalah nilai perolehan kembali (*recovery*) yang berada di antara 98-102 % (Ramadhan & Musfiroh, 2021). Persen perolehan kembali dihitung menggunakan rumus (Nurul & Sujana, 2020):

$$\% Recovery = \frac{\text{Kadar yang diperoleh}}{\text{Kadar yang sebenarnya}} \times 100\%$$

2. Presisi

Presisi suatu teknik analisis menunjukkan seberapa dekat hasil dari serangkaian pengukuran yang dihasilkan dari pengujian yang dilakukan berulang kali dalam kondisi tertentu. Tingkat presisi dinyatakan dengan nilai simpangan baku relative atau *Relative Standar Deviasi* (RSD) dengan syarat penerimaannya adalah $RSD < 2\%$. Uji presisi untuk metode analisis bisa dibagi menjadi tiga jenis, yaitu keterulangan (*repeatability*), ketertiruan (*reproducibility*) dan presisi antara (*intermediate precission*)

(Ramadhan & Musfiroh, 2021). Presisi dapat dihitung dengan rumus (Jatmiko dkk., 2011):

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$RSD = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

3. Linearitas

Pengujian linearitas merupakan suatu evaluasi yang bertujuan untuk mengetahui seberapa baik metode analisis dapat memberikan respon yang proporsional atau linear terhadap konsentrasi analit dalam sampel. Respon dari setiap konsentrasi akan dipetakan dalam kurva kalibrasi, dengan konsentrasi standar pada sumbu X dan respon dari instrumen pada sumbu Y. Setelah kurva terbentuk, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai koefisien korelasi (r). Jika nilai koefisien korelasi mendekati angka satu, maka hal ini dianggap sebagai indikasi bahwa metode tersebut memiliki tingkat linearitas yang baik (Ramadhan & Musfiroh, 2021). Dari kurva kalibrasi akan diperoleh regresi linearnya berupa persamaan (Mulyati & Sutanto, 2016):

$$y = bx + a$$

Keterangan:

y = absorban

x = konsentrasi

$b = \text{slope}$

$a = \text{intercept}$

4. LOD dan LOQ

Limit of detection (LOD) merujuk pada jumlah analit paling kecil dalam sampel yang masih dapat teridentifikasi saat pengukuran dilakukan. Ada beberapa metode yang dapat dipakai untuk mengukur nilai LOD, diantaranya adalah melalui penilaian visual, berdasarkan *signal to noise*, serta berdasarkan standar deviasi respon dan nilai slope (Ramadhan & Musfiroh, 2021).

Limit of quantification (LOQ) merupakan konsentrasi terendah dari analit dalam sampel yang dapat memenuhi standar presisi dan akurasi. Metode untuk mengukur LOQ termasuk evaluasi visual, berdasarkan *signal to noise*, serta berdasarkan standar deviasi respon dan nilai slope (Ramadhan & Musfiroh, 2021).

Rumus yang dapat digunakan untuk menghitung batas deteksi adalah sebagai berikut (Jatmiko dkk., 2011):

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$LOD = \frac{3SD}{b}$$

$$LOQ = \frac{10SD}{b}$$

Keterangan:

SD = standar deviasi

$\bar{x}$ = nilai rata-rata seluruh pengulangan analisis

x_i = nilai yang diperoleh dari setiap pengulangan

n = jumlah pengulangan analisis

b = slope (kemiringan) pada persamaan regresi linear kurva baku

2.12. Landasan Teori

Pada penelitian (Indriyati dkk., 2023) dilakukan analisis kadar vitamin C pada daun kelor dan bayam hijau dengan variasi perlakuan pada suhu dan konsentrasi menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Sampel direbus pada suhu 0°C, 50°C dan 100°C. Setiap variasi suhu dibuat dalam konsentrasi 5 ppm, 50 ppm dan 100 ppm. Pada bayam hijau segar diperoleh hasil sebesar 19,0205% dan pada bayam hijau rebus sebesar 16,8264%. Perbedaan kadar vitamin C yang didapat disebabkan oleh perbedaan lokasi pertumbuhan yang memiliki ketinggian dan kondisi lingkungan yang berbeda, sehingga dapat berpengaruh terhadap kandungan vitamin C pada tanaman tersebut. Selain itu, perbedaan perlakuan yang diterapkan seperti suhu dan konsentrasi juga mempengaruhi pengukuran kadar.

Pada penelitian (Iriyani & Nugrahani, 2016) dilakukan analisis kandungan vitamin C tiga jenis sayuran daun, yaitu bayam, kangkung dan sawi, produk pertanian perkotaan di Kota Surabaya. Pengujian kandungan vitamin C dilakukan dengan metode titrasi DCPIP (2,6-diklorofenol indofenol). Kandungan vitamin C ditentukan berdasarkan teori bahwa

vitamin C (asam askorbat) dapat menghilangkan warna biru larutan DCPIP. Dari hasil analisis kandungan vitamin C berbagai jenis sayuran daun, dapat diketahui bahwa kandungan vitamin C berbeda-beda, antar jenis dan lokasi penanaman. Variasi kandungan ini disebabkan diantaranya karena perbedaan jenis tanah, iklim dan hal teknis pada pelaksanaan analisa. Didapatkan hasil kandungan vitamin C tertinggi pada bayam yaitu sebesar 2.911 $\mu\text{g/g}$, kangkung sebesar 3.290 $\mu\text{g/g}$, sawi sebesar 4.546 $\mu\text{g/g}$ di Wonorejo.

Pada penelitian (Rejeki dkk., 2023) dilakukan analisis tentang pengaruh proses pengukusan pada sawi pakcoy terhadap kadar vitamin C menggunakan metode titrasi iodimetri dan spektrofotometri UV-Vis. Pada metode titrasi iodimetri, nilai rata-rata kadar vitamin C yang diperoleh yaitu pada sawi pakcoy segar sebesar 0,00369% dan sawi pakcoy kukus sebesar 0,00183%. Kemudian pada metode spektrofotometri UV-Vis, nilai rata-rata kadar vitamin C yang diperoleh yaitu pada sawi pakcoy segar sebesar 0,00150% dan sawi pakcoy kukus sebesar 0,00113%. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengukusan dapat menurunkan kandungan vitamin C sawi pakcoy. Tanaman yang segar atau yang belum mengalami proses pemasakan kandungan gizinya masih tinggi, sedangkan yang sudah melalui proses pemasakan kandungan gizinya cenderung menurun.

Pada penelitian (Putri & Lindawati, 2023) dilakukan analisis kadar vitamin C yang terkandung dalam terong belanda segar dan rebusan dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Didapatkan hasil pada vitamin C terong belanda segar diperoleh rata-rata kadar sebesar 11,05 mg/100 g dengan %KV

(Koefisien Variasi) 0,5040% sedangkan untuk terong belanda rebus didapatkan rata-rata kadar 4,67 mg/100 g dengan %KV (Koefisien Variasi) 0,1241%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa proses perebusan mempengaruhi kandungan atau kadar vitamin C dalam buah terong belanda. Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk merebus maka kadar vitamin C akan turun lebih banyak. Penurunan kadar vitamin C pada proses pemanasan disebabkan karena vitamin C sendiri merupakan salah satu vitamin yang paling kurang stabil dan bersifat larut dalam air.

Pada penelitian (Azis dkk., 2018) dilakukan analisis total flavonoid dan vitamin C pada beberapa jenis mentimun dengan spektrofotometri UV-Vis. Didapatkan hasil kandungan vitamin tertinggi C terdapat pada jenis mentimun suri yaitu sebesar 20 mg/100 g bahan, mentimun watang dan mentimun wuku memiliki total vitamin C terendah yaitu 8,80 mg/100 g bahan sedangkan mentimun biasa 10,33 mg/100 g bahan. Hasil kadar yang berbeda ini diduga karena dipengaruhi oleh jenis varietas, pasca panen serta tempat tumbuh mentimun sendiri karena tempat tumbuh memiliki pH tanah yang berbeda-beda sehingga mempengaruhi kandungan asam-asam organik dalam mentimun.

2.13. Hipotesis

- H₀ : Tidak adanya perbedaan kadar vitamin C pada tiap jenis sayuran lokal
Kecamatan Dukuhturi
- H₁ : Adanya perbedaan kadar vitamin C pada tiap jenis sayuran lokal
Kecamatan Dukuhturi