

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tumbuhan Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

1. Klasifikasi Tumbuhan Tomat

Menurut ahli botani yang dikutip dari (Jeneponto, 2022) tanaman tomat diklasifikasikan sebagai berikut:



Gambar 1 Pohon Tomat

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Solanales</i>
Famili	: <i>Solanaceae</i>
Genus	: <i>Solanum</i>
Spesies	: <i>Solanum lycopersicum</i> L.

2. Morfologi Tumbuhan Tomat

Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) adalah komoditas hortikultura mudah budidaya di berbagai wilayah Indonesia. Sebagai sumber nutrisi yang kaya, tomat mengandung vitamin, mineral, serat, dan senyawa antioksidan seperti likopen sebagai pencegah kerusakan dari tubuh akibat radikal bebas, sehingga memiliki manfaat yang signifikan bagi kesehatan manusia (Bastari *et al.*, 2019).

Tanaman tomat memerlukan suhu optimum untuk pertumbuhannya yang optimal, meskipun dapat tumbuh di tempat yang bersuhu panas. Namun, sinar matahari yang berlebihan dapat berdampak negatif pada pertumbuhan maupun hasil. Oleh karena itu, modifikasi iklim mikro melalui penggunaan naungan menjadi salah satu strategi untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (Bastari *et al.*, 2019).

Produksi tomat di Indonesia meningkat tiap tahunnya. Jumlah produksi tercatat sebesar 976.772 ton di 2018 dan naik ke 1.020.331 ton di 2019. Di sisi lain, tingkat konsumsi rumah tangga akan tomat pada 2021 menyentuh 677,97 ribu ton, mengalami kenaikan 6,93% atau setara 43,96 ribu ton dibandingkan sebelumnya di 2020 (Bastari *et al.*, 2019).

Tomat memiliki keragaman bentuk dan ukuran yang luas, mulai dari bentuk bulat, kecil, hingga lonjong. Ukuran tomat juga bervariasi, dengan berat yang berkisar antara 9 - 180 g dan diameter buah antara 2 - 15 cm. Warna buah tomat juga berubah seiring proses pematangan, dari hijau menjadi merah jingga hingga merah. Sementara itu, biji tomat memiliki ciri khas berwarna putih kekuningan hingga coklat, dengan ukuran dan bentuk yang khas (Yusuf, 2024).

Tanaman tomat memiliki struktur akar yang cukup kompleks, terdiri atas akar tunggang, cabang, dan serabut. Akar-akarnya umumnya putih pucat mengeluarkan aroma khas. Sistem akar tomat biasanya tumbuh menyebar ke berbagai arah dan tidak terlalu dalam, dengan kedalaman rata-rata sekitar 30 hingga 40 cm. Meski demikian,

beberapa varietas tomat diketahui memiliki akar yang lebih dalam, bahkan dapat mencapai kedalaman 60 hingga 70 cm (Yusuf, 2024).

3. Kandungan Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Tomat adalah jenis tanaman terkenal yang banyak dikonsumsi, baik di Indonesia maupun secara global. Selain berfungsi sebagai bahan pangan, tomat juga mengandung antioksidan dalam jumlah tinggi yang berperan penting dalam menjaga kesehatan tubuh. Nutrisi yang terdapat dalam tomat mencakup senyawa fenolik, karotenoid, asam askorbat, kalium, serta vitamin A serta C berfungsi sebagai antioksidan alami. Kandungan antioksidan yang melimpah ini menjadikan tomat sebagai salah satu makanan bergizi tinggi yang memberikan banyak manfaat bagi kesehatan (Agustina, 2022).

Tomat dikenal sebagai salah satu sumber gizi yang melimpah, karena mengandung berbagai jenis senyawa bioaktif yang beragam meliputi solanin, saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid, likopen, β -karoten, protein, lemak dan histamin. Beragam vitamin beserta mineral penting bagi tubuh juga terkandung dalam tomat. Ukuran sedang (100 g) memiliki kurang lebih 30 kalori, vitamin (ABC), zat besi serta kalsium. Kandungan nutrisi tinggi ini menjadikan tomat sebagai salah satu makanan yang sangat bergizi dan bermanfaat bagi kesehatan (Jumaini and Astija, 2021).

Tabel 1 Komposisi Gizi 100 gr Buah Tomat

Nutrisi	Jumlah
Energi	24 Kkal
Lemak total	0.50 g
Vitamin B1	0.06 mg
Vitamin B2	0.07 mg
Vitamin C	34 mg
Karbohidrat total	4.70 g
Protein	1.30 g
Kalsium	8 mg
Fosfor	77 mg
Natrium	10 mg
Kalium	164.90 mg
Air	92.90 g

Sumber: (Susanti & Yunita , 2018)

4. Manfaat Buah Tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

Ukuran tomat cukup beragam, diameter berkisar dari 4 - 15 cm, dan memiliki cita rasa bervariasi mulai asam sampai manis. Beragam vitamin dan mineral penting juga terkandung dalam tomat seperti solanin (senyawa alkaloid), asam malat dan sitrat, adenin, juga vitamin B1, B2, B6, dan E.

Kandungan vitamin dan mineral tomat bermanfaat mengobati sariawan, beri-beri dan radang syaraf. Vitamin C dalam tomat juga bermanfaat untuk kesehatan gigi beserta gusi. Vitamin A di tomat berperan dalam menjaga penglihatan dan kekebalan tubuh.

5. Jenis-jenis Buah Tomat

Bagi Indonesia, Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) adalah satu dari sekian buah dan sayuran yang paling populer. Ada banyak jenis tomat, ada yang berukuran sebesar telur angsa, ada pula yang sekecil telur puyuh. Selain itu, ada juga variasi warna, termasuk merah, kuning, orange, hijau dan coklat. Tomat dikonsumsi dalam jumlah besar di dalam masyarakat karena berbagai alasan, termasuk rasa,

aksesibilitas dan keterjangkauan harganya. Namun, jarang yang tahu bahwa mengonsumsi tomat secara teratur memiliki banyak manfaat bagi kesehatan (Dewi, 2019).

Ada lima jenis tomat yang umum dikenal, yaitu:

- a. Tomat merah bulat



Gambar 2 Tomat Bulat

Tomat bulat memiliki bentuk bulat, daging tebal dan kulit tipis. Tomat jenis ini yang sering dipakai dibumbu masak.

- b. Tomat merah panjang (roma)



Gambar 3 Tomat Roma

Tomat roma memiliki bentuk yang Panjang dan ramping dengan ujung yang tumpul, kulit halus dan mengkilap, rasanya manis dan sedikit asam.

c. Tomat Cherry



Gambar 4 Tomat Cherry

Tomat ceri memiliki bentuk kecil lonjong, rasa manis dan mengandung banyak air. Warna tomat ini berubah dari hijau pucat menjadi orange ke merahan saat masak.

d. Tomat Pear



Gambar 5 Tomat Pear

Tomat pear memiliki bentuk mirip buah pear, tetapi lebih kecil. Rasanya manis dengan beragam warna, seperti merah, oranye, hingga kuning.

e. Tomat Beef



Gambar 6 Tomat Beef

Tomat beef memiliki bentuk besar, daging tebal dan biji yang sedikit. Kadar airnya juga sedikit, sehingga tidak menjadi basah dan berair saat diiris.

B. Vitamin C (Asam Askorbat)

Vitamin C masuk dalam golongan larut air dengan karakteristik kimia khas, yaitu berbentuk kristal putih serta mudah mengalami oksidasi saat terkena udara. Zat ini memiliki peranan besar bagi kesehatan tubuh sebagai antioksidan alami yang efektif dalam mencegah kerusakan akibat radikal bebas sehingga sel-sel tubuh terlindungi (Sari *et al.*, 2021).

Vitamin C berperan juga mencegah kanker, melindungi gigi dan gusi, juga menjaga ketahanan tubuh. Dengan demikian, vitamin C krusial dan harus dikonsumsi secara teratur untuk menjaga kesehatan yang optimal (Sari *et al.*, 2021).

Vitamin C adalah nutrisi berasa manis dan asam sehingga enak untuk konsumsi sehari-hari, serta bermanfaat bagi kesehatan. Hasil penelitian menunjukkan vitamin C telah terbukti memiliki peran penting dalam berbagai mekanisme imunologis, termasuk dalam menjaga keseimbangan sistem imun tubuh (Sari *et al.*, 2021).

Kandungan vitamin C yang tinggi dalam sel darah putih khususnya pada limfosit, dapat menurun dengan cepat saat tubuh mengalami infeksi. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya peran vitamin C dalam menjaga daya tahan tubuh. Oleh sebab itu, asupan vitamin C yang memadai sangat disarankan guna menunjang kesehatan secara optimal (Sari *et al.*, 2021).

Kurangnya vitamin C menimbulkan berbagai gejala, termasuk gusi berdarah. Asupan vitamin C terpengaruh beragam faktor, termasuk umur, kelamin, asupan, absorpsi serta ekskresi, juga penyakit yang dapat mempengaruhi keseimbangan vitamin C dalam tubuh (Sari *et al.*, 2021).

Faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi kadar vitamin C dalam tubuh, sehingga penting untuk memantau dan mencukupi kadar harian vitamin C agar kesehatan terjaga. Maka dari itu, pengetahuan terkait faktor pengaruh status vitamin C penting untuk mencegah dan mengatasi berbagai kondisi kesehatan yang terkait dengan kekurangan vitamin C (Sari *et al.*, 2021).

1. Sejarah Vitamin C

Asam askorbat atau vitamin C sering kita temui dan penting perannya di kehidupan. Satu fungsi perlindungannya menjadikan suplementasi Vitamin C penting sebagai perlindungan diri akan tingkat polusi yang lebih tinggi (Fuadi, 2021).

Vitamin C pertama kali berhasil diisolasi pada tahun 1928, dan pada 1932 terbukti bahwa vitamin ini berfungsi sebagai pencegah sariawan. Albert Szent- Györgyi dianugerahi Nobel bidang Fisiologi atau Kedokteran di 1937 berkat penemuannya. Bertahun-tahun, Vitamin ini terkenal karena perannya memelihara serta menguatkan sistem kekebalan dari berbagai infeksi.

Sejak tahun 1720, penyakit kudis, telah dikenal yang disebabkan oleh kekurangan vitamin C. Diketahui pula bahwa mengonsumsi buah-buahan atau sayuran segar, terutama yang termasuk dalam keluarga jeruk yang mengandung

vitamin C tinggi, dapat membantu menghindari penyakit ini. Asam askorbat, yang awalnya dikenal dengan nama asam heksuronat dan memiliki rumus kimia $C_6H_8O_6$, merupakan nama asli dari senyawa ini. Senyawa tersebut juga dikenal sebagai vitamin C karena sifat antioksidannya yang kuat (Leo and Daulay, 2022).

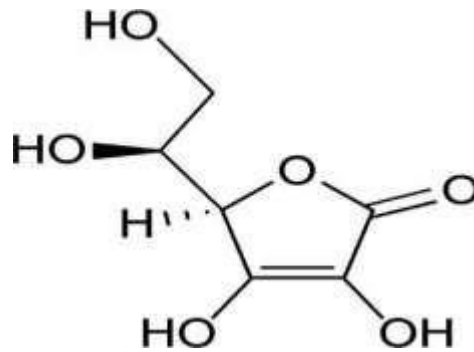
2. Sifat Vitamin C

Selaku nutrisi yang larut dalam air, senyawa organik ini dibutuhkan tubuh dengan jumlah tertentu dalam membantu kestabilan metabolisme beserta mempertahankan fungsi tubuh yang optimal. Asam askorbat merupakan nama kimia dari vitamin C dalam bentuk utamanya. Dalam bentuk cair, vitamin ini sangat mudah mengalami oksidasi, terutama saat terpapar panas. Namun, dalam kondisi kering, kestabilannya cenderung lebih tinggi. Vitamin C digolongkan sebagai antioksidan karena sifatnya yang mudah teroksidasi akibat pengaruh panas, cahaya, maupun logam.

3. Struktur Kimia Vitamin C

Farmakope Indonesia Edisi III Tahun 1979 menyatakan bahwa vitamin C adalah serbuk putih atau kekuningan dan secara bertahap menjadi gelap ketika terpapar cahaya. Asam askorbat merupakan turunan heksosa dan karbohidrat yang berhubungan dengan monosakarida. Rumus molekulnya adalah $C_6H_8O_6$.

Struktur kimianya digambarkan sebagai berikut:



Gambar 7 Struktur Kimia Vitamin C

Vitamin ini masuk bagian vitamin larut air, stabil saat kering dan di udara, cepat oksidasi di larutan.

Rumus Molekul : $C_6H_8O_6$

Pemerian : Hablur atau serbuk; putih atau agak kuning, oleh pengaruh cahaya lambat laun menjadi gelap. Dalam keadaan kering, stabil di udara, dalam larutan cepat teroksidasi. Melebur pada suhu lebih kurang 190° .

Kelarutan : Mudah larut dalam air; agak sukar larut dalam etanol (95%), tidak larut dalam klorofom, dalam eter dan dalam benzen.

4. Manfaat Vitamin C pada Tubuh

Berikut manfaat vitamin ini untuk tubuh:

a. Memperkuat Kekebalan Tubuh

Konsumsi vitamin C menguatkan imun melalui produksi sel darah putih untuk menjauhkan infeksi dari tubuh. Vitamin ini turut berperan mencegah kerusakan akibat molekul bahaya layaknya radikal bebas.

b. Mencegah Kekurangan Zat Besi

Konsumsi vitamin C memudahkan tubuh menyerap zat

besi dengan mengubahnya jadi zat mudah serap. Selain itu, vitamin ini dapat meminimalisir kemungkinan anemia individu yang rawan kurang zat besi.

c. Mengurangi Risiko Penyakit Kronis

Vitamin C mampu mempertahankan kekuatan tubuh secara alami. Antioksidan merupakan molekul yang berperan penting bagi tubuh karena melawan molekul bahaya berupa radikal bebas yang ketika menumpuk dapat menyebabkan stres oksidatif sehingga rawan penyakit kronis.

d. Berperan dalam pembentukan tulang dan gigi.

Kondisi vitamin C dalam tubuh sangat memengaruhi kualitas struktur gigi, terutama selama masa pembentukannya. Kekurangan vitamin C dapat menghambat perkembangan normal "*Odontoblast*", yaitu sel pembentuk lapisan gigi.

5. Sumber dan Kebutuhan Vitamin C

Berbagai bahan pangan dari tumbuhan atau hewan menghasilkan vitamin C. Namun, utamanya berasal dari buah dan sayur layaknya tomat, melon, jeruk, asparagus, kubis, brokoli, dan kol. Sementara itu, dari hewan lebih kecil kandungan vitaminnya.

Vitamin C tergolong senyawa yang mudah mengalami kerusakan selama proses pengolahan, mulai dari tahap persiapan, pemasakan, hingga penyimpanan. Misalnya, sayuran segar yang telah dicuci atau dipotong dan kemudian dibiarkan selama 24 jam, dapat kehilangan hingga 45% kandungan vitamin C-nya.

Untuk mempertahankan kandungan vitamin C saat memasak, sebaiknya digunakan air seminimal mungkin dan air sisa masakan tersebut sebaiknya ikut dikonsumsi karena mengandung vitamin yang larut di dalamnya. Oleh karena itu, cara terbaik untuk mendapatkan asupan vitamin C adalah dengan mengonsumsi buah-buahan dalam kondisi segar dan belum melalui proses pemasakan.

6. Akibat Kekurangan Vitamin C

Kurangnya vitamin C dapat memunculkan anemia, gusi berdarah, rambut kering bercabang, kulit bersisik, gigi keropos, mimisan (epistaksis), serta luka yang sulit disembuhkan. Konsumsi vitamin C dapat menimbulkan sejumlah efek samping layaknya perut terasa begah, nyeri di bagian perut, diare, mual, muntah, sensasi panas di ulu hati, hingga risiko terbentuknya batu ginjal ketika berlebihan atau terlalu lama konsumsi (Safnowandi, 2022).

Gejala awal yang muncul akibat kekurangan vitamin C antara lain tubuh mudah lelah, merasa lemas, napas terasa pendek serta mengalami kejang otot dan nyeri pada persendian yang biasanya dipicu oleh hilangnya selera makan. Kulit pun dapat kering, kasar dan terasa gatal. Selain itu, bisa terjadi pendarahan pada gusi, gigi menjadi kendur dari tempatnya serta mulut dan mata terasa kering. Rambut rontok juga menjadi salah satu tanda yang umum terjadi (Safnowandi, 2022).

C. Jenis Metode Penetapan Kadar Vitamin C

1. Metode 2,6-Diklorofenol Indofenol

Metode bekerja dengan cara reduksi asam askorbat melalui zat pewarna 2,6-diklorofenol indofenol. Di proses ini, zat mengubah indikator warna tersebut menjadi larutan tak berwarna. Di akhir titik titrasi, belum bereaksinya kelebihan indikator menghasilkan warna merah muda di suasana asam.

Salah satu keunggulan titrasi menggunakan 2,6-diklorofenol indofenol dibandingkan metode lainnya adalah kemampuannya untuk mengukur kadar vitamin C tanpa terganggu zat pereduksi lain yang mungkin terdapat dalam sampel. Selain itu, reaksi yang berlangsung bersifat kuantitatif, sehingga jumlah vitamin C dalam sampel dapat dihitung secara akurat.

Selain itu, metode ini tergolong praktis dan memiliki spesifisitas tinggi terhadap larutan asam askorbat pada rentang pH 1 hingga 3,5. Dalam kondisi asam atau pH rendah, hasil analisis yang diperoleh cenderung dapat diandalkan dari pengujian kondisi netral maupun basa. Berdasarkan keunggulan tersebut, titrasi umum dipergunakan dalam penentuan kadar vitamin C daripada metode-metode lain (Sherina Elvira, 2018).

2. Metode Titrasi Iodometri

Iodometri merupakan metode titrasi langsung yang digunakan untuk analisis kuantitatif, di mana pengukuran didasarkan pada jumlah iodin (I_2) yang reaksi langsung dengan sampel ataupun terbentuk melalui reaksi antar sampel dan ion iodida. Metode ini termasuk dalam titrasi redoks, dengan iodin (I_2) berperan sebagai zat penitrasi (peniter).

Titrasi iodum merupakan satu dari sekian metode analisis penentuan kadar vitamin C. Di proses ini, larutan vitamin bertindak selaku reduktor yang kemudian dioksidasi iodin. Setelah seluruh asam askorbat dalam sampel bereaksi, kelebihan iodin akan bereaksi dengan indikator amilum dalam suasana basa, membentuk warna biru muda sebagai penanda akhir titrasi (Hayati, Sutaryono and Yudianto, 2023).

3. Metode Spektrofotometri Ultraviolet

Metode didasarkan pada seberapa mampu vitamin C larut air untuk menyerap sinar ultraviolet, khususnya di panjang gelombang maksimal 265 nm. Pengukuran menggunakan teknik tersebut perlu cepat dilakukan karena vitamin C mudah terdegradasi. Agar lebih akurat, disarankan untuk menambahkan senyawa pereduksi kuat supaya dapat menstabilkan vitamin C. Penambahan KCN sebagai zat penstabil telah terbukti memberikan hasil terbaik dalam larutan vitamin tersebut (Sherina Elvira, 2018).

D. Metode Penetapan Kadar Vitamin C yang Digunakan

1. 2,6-Diklorofenol Indofenol

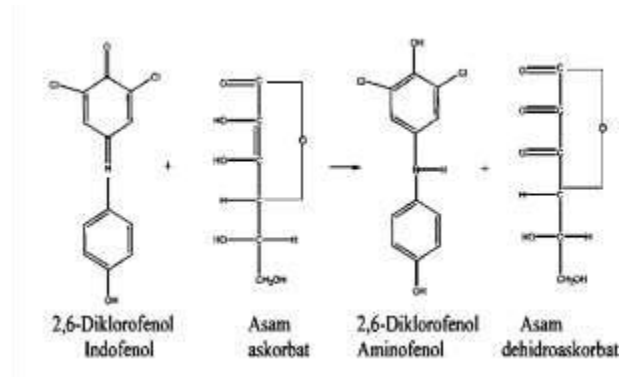
Metode titrasi vitamin C melalui 2,6-diklorofenol indofenol (DCIP) diperkenalkan Tillmans di 1972. Hingga kini, masih menjadi salah satu teknik paling umum dalam analisis kadar vitamin C bahan makanan. Prinsip kerjanya didasarkan pada kemampuan asam askorbat mereduksi DCIP, mengubah larutan berwarna menjadi tak berwarna. Titik akhir titrasi terlihat dari munculnya merah muda dari kelebihan indikator di kondisi asam.

Larutan 2,6-diklorofenol indofenol berwarna biru di kondisi netral ataupun basa, dan berubah menjadi merah muda dalam suasana asam. Setelah seluruh asam askorbat bereaksi, penambahan sedikit saja larutan ini akan langsung memunculkan warna merah muda untuk menandai titik akhir titrasi.

Pencampuran asam metafosfat dengan asam asetat membentuk senyawa asam metafosfat asetat, kemudian dipakai untuk larutan blanko di analisis kadar vitamin C menggunakan metode 2,6-diklorofenol indofenol. Reaksi kimia antara asam metafosfat dan asam asetat berlangsung seperti berikut:

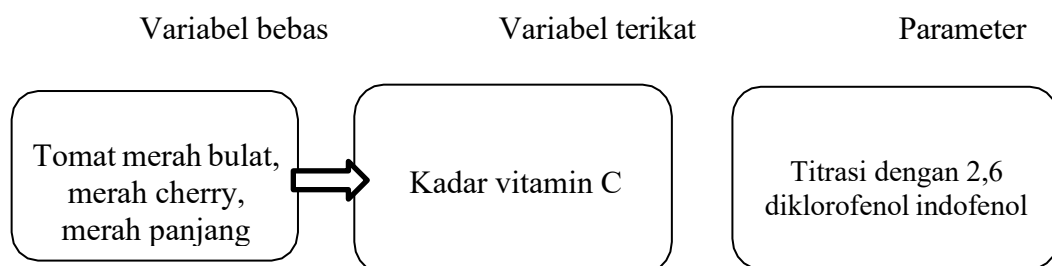


Sementara itu, reaksi asam askorbat dan 2,6-diklorofenol indofenol akan melahirkan dehidroaskorbat sebagai produk akhir.



Gambar 8 Reaksi Asam Askorbat dengan 2,6-Diklorofenol Indofenol

E. Kerangka Konsep



F. Definisi Operasional

- a. Kadar Vitamin C berdasarkan perbedaan jenis varietas tomat merah bulat, merah cherry dan merah panjang.
- b. Vitamin C adalah kadar yang akan ditentukan pada sampel tomat merah bulat, merah cherry dan merah panjang.
- c. Metode titrasi menggunakan 2,6-diklorofenol indofenol adalah pengukuran kadar vitamin C melalui pemanfaatan kemampuan asam askorbat untuk mereduksi zat pewarna tersebut.

G. Hipotesis

Ada perbedaan kandungan vitamin C pada ketiga jenis varietas tomat (*Solanum lycopersicum* L.) yang diperoleh dipasar buah setia budi.