

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tumbuhan Pepaya

1. Definisi Pepaya



Gambar 1 Pohon Pepaya

Berasal dari Hindia Barat dan Amerika Tengah, tanaman pepaya secara resmi diklasifikasikan sebagai *Carica papaya* L. Pelaut Portugis dan Spanyol membawanya ke Asia. Pepaya tumbuh subur di lingkungan tropis Asia Tenggara. Karena tumbuh subur di kombinasi tanah berpasir dan kaya humus, tanaman ini tidak terlalu sulit untuk ditanam. Pepaya dapat tumbuh subur dalam kondisi ideal dengan cukup sinar matahari dan drainase yang tepat (Melati, 2017).

Sebagai sumber nutrisi yang kaya, pepaya (*Carica papaya* L.) adalah buah manis yang menghasilkan jus berwarna merah-oranye. Mulai dari akar dan kulit hingga kulit buah, biji, dan daging hampir setiap aspek tanaman pepaya memiliki fungsi praktis.

Menurut (Melati, 2017), tanaman pepaya diklasifikasikan sebagai beriku:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Super Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Violales</i>
Famili	: <i>Caricaceae</i>
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L.

2. Morfologi Pepaya

Tumbuhan pepaya memiliki organ-organ penting secara morfologi berikut: (Pranata, 2019).

a. Batang dan Daun

Tanaman pepaya termasuk tanaman yang memiliki pertumbuhan batang relatif cepat. Beberapa jenis pepaya mampu hidup hingga usia 15–25 tahun. Namun, pada varietas yang dibudidayakan secara intensif untuk produksi buah, masa produktif umumnya hanya berlangsung sekitar 3–5 tahun. Pepaya yang berumur panjang biasanya memiliki batang yang bercabang, sedangkan pepaya penghasil buah umumnya hanya memiliki satu batang utama dan akan bercabang apabila pucuknya dipangkas.

Batang pepaya bersifat tidak berkayu, berongga di bagian tengah, serta mengandung banyak air dan getah. Daun pepaya tumbuh berkelompok di sekitar ujung batang, memiliki tangkai yang panjang, berlubang, dan mengandung getah dalam jumlah relatif sedikit.

b. Bunga

Tanaman pepaya menghasilkan bunga majemuk. Jenis, bentuk, serta susunan kelamin bunga sangat dipengaruhi oleh varietas pepaya yang ditanam. Selain faktor genetik, kondisi lingkungan seperti perbedaan musim hujan dan musim kemarau juga dapat menyebabkan perubahan tipe dan susunan kelamin bunga pada satu tanaman pepaya.

c. Buah

Buah pepaya umumnya berbentuk bulat telur hingga agak memanjang, meskipun pada beberapa jenis dijumpai bentuk lonjong sempurna. Panjang buah berkisar antara 7–30 cm, dengan berat yang bervariasi mulai dari beberapa ons hingga mencapai 8 kg atau lebih. Daging buah pepaya tergolong tebal, kulitnya tipis, dan melekat kuat pada daging buah.

Warna daging buah pepaya bervariasi, antara lain kuning, merah, oranye, hingga merah oranye, dengan cita rasa manis hingga sangat manis. Buah yang masih muda atau setengah matang akan mengeluarkan getah berwarna putih saat kulitnya tergores, sedangkan pada buah yang hampir masak getah tersebut menjadi

lebih jernih. Warna kulit buah pepaya muda umumnya hijau atau kuning kehijauan, dan akan berubah menjadi kuning hingga oranye seiring proses pematangan.

d. Biji

Biji pepaya terdapat di dalam rongga buah dan tersusun dalam lima baris. Jumlah biji dipengaruhi oleh ukuran buah dan jenis pepaya. Bentuk bijinya menyerupai bulat telur dengan permukaan berkerut dan dilapisi oleh selaput tipis yang pada awalnya berlendir, kemudian mengering dan menyerupai agar-agar. Biji pepaya memiliki bobot yang relatif ringan, dengan perkiraan sekitar 20 butir biji dalam setiap gram.

3. Pepaya California



Gambar 2 Pepaya California

Jika dibandingkan dengan varietas pepaya lainnya, pepaya California sangat diminati. Ada beberapa jenis pepaya, tetapi pepaya dari California lebih manis dan daging buahnya lebih merah. Ukurannya proporsional, strukturnya kuat, dan kulitnya tipis. Manfaat-manfaat ini membuat jenis pepaya ini sangat diminati.

Biji tanaman pepaya California berukuran kecil dan berbentuk oval. Penanaman menghasilkan daun yang berwarna hijau pucat. Dalam tujuh bulan pertama setelah penanaman, Anda akan melihat antena atau sulur kecil tumbuh dari ujung daun. Hingga 25–30 buah per pohon dimungkinkan dengan varietas buah ini. Warna kekuningan muncul di sekitar tangkai buah, yang memiliki kulit luar berwarna hijau cerah, saat mendekati kematangan. Daging buahnya manis, berbentuk bintang, dan berwarna merah cerah. Masa simpan alami pepaya California sekitar lima hari.

Batang dan selubung pohon pepaya ini pendek dan bersegmen, dan pohon itu sendiri tidak terlalu tinggi, hanya setinggi 1,5 hingga 2 meter. Setelah tanaman

tumbuh sekitar tiga bulan, batangnya akan mulai menampilkan banyak bunga berbuah, berbeda dengan bunga yang tidak berbuah, yang dikenal sebagai kembang paes. Kulit buah pepaya California tebal dan buahnya sendiri cukup halus. Daging buahnya kenyal dan tebal, serta memiliki rasa yang enak. Berat buah biasanya berkisar antara 600 gram hingga 2 kilogram (Melati, 2017).

4. Karakteristik Organoleptik Rasa Pepaya California

Buah pepaya California dikenal memiliki karakteristik rasa yang berbeda dibandingkan dengan varietas pepaya lainnya, seperti pepaya Bangkok. Perbedaan tersebut tidak hanya terlihat pada tingkat kemanisan, tetapi juga pada aroma, tekstur daging buah, ukuran buah, dan ketebalan daging. Pepaya segar dari California lebih umum dikonsumsi karena rasanya lebih manis, aromanya lebih harum, dan tekstur dagingnya lebih lembut. Tingkat kemanisan yang lebih tinggi disebabkan oleh meningkatnya akumulasi gula terlarut selama proses pematangan, terutama glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Selain itu, proses pelunakan daging buah terjadi akibat degradasi senyawa pektin pada dinding sel, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih lembut dan mudah dikonsumsi. Aroma khas yang dihasilkan juga menjadi salah satu faktor yang meningkatkan penerimaan konsumen terhadap varietas ini.

Sebaliknya, pepaya Bangkok memiliki tekstur daging yang lebih padat dengan tingkat kemanisan yang relatif lebih rendah serta aroma yang lebih ringan. Struktur daging buah yang lebih kompak menyebabkan varietas ini lebih tahan terhadap kerusakan mekanis selama proses distribusi dan penyimpanan. Oleh karena itu, selain dikonsumsi sebagai buah segar, pepaya Bangkok juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk olahan karena mampu mempertahankan bentuk dan teksturnya selama proses pengolahan. Perbedaan karakteristik rasa antara kedua varietas tersebut berkaitan dengan aktivitas metabolisme yang terjadi selama pematangan buah. Perubahan kandungan gula, asam organik, dan senyawa volatil berlangsung dengan laju yang berbeda pada setiap varietas sehingga menghasilkan cita rasa yang khas. Semakin tinggi kandungan gula dan semakin rendah kadar asam organik, maka rasa buah cenderung semakin manis. Sebaliknya, apabila akumulasi gula berlangsung lebih lambat atau kadar asam organik masih

relatif tinggi, rasa buah akan cenderung kurang manis meskipun telah mencapai tingkat kematangan konsumsi.

5. Komposisi Nutrisi Pepaya

Vitamin C, yang melimpah dalam pepaya, sangat penting untuk sistem kekebalan tubuh yang sehat. Produksi kolagen—protein yang membantu menjaga kesehatan kulit, rambut, dan kuku—membutuhkan vitamin C, yang penting untuk melawan infeksi dan penyakit. Keunggulan lain dari pepaya adalah kandungan vitamin A yang tinggi. Vitamin A sangat penting untuk kesehatan mata dan untuk fungsi sel kulit dan mukosa yang tepat di seluruh tubuh. Serat makanan dalam pepaya membantu pencernaan dan merupakan bagian dari profil nutrisi buah ini. Serat ini mendorong perkembangan bakteri baik di perut dan mengurangi kemungkinan sembelit, yang keduanya berkontribusi pada sistem pencernaan yang sehat.

Salah satu enzim pencernaan yang ditemukan dalam pepaya adalah papain. Aksi proteolitik papain membantu pencernaan dan penyerapan nutrisi dengan memecah protein. Pepaya adalah sumber enzim, vitamin, dan mineral yang bagus termasuk magnesium, fosfor, dan kalium. Selain membantu produksi tulang dan pemeliharaan keseimbangan elektrolit, mineral ini juga membantu kinerja otot. Selain efek melembapkannya, kandungan air yang tinggi pada pepaya membantu menjaga kadar hidrasi yang tepat dalam tubuh. Kesehatan kulit, sirkulasi darah, dan fungsi organ semuanya dipengaruhi secara positif oleh hidrasi yang cukup. (Rahman, 2024).

6. Kematangan buah

Dari penanaman hingga saat buah pepaya mencapai tingkat kematangan yang dibutuhkan, terdapat sejumlah tahapan dalam pertumbuhan buah. Seiring waktu, proses ini mengalami perubahan fisik, kimia, dan organoleptik. Saat pertama kali Anda membeli pepaya, buah tersebut masih dalam tahap muda, dengan kulit hijau dan tekstur yang keras. Kulitnya, tergantung jenisnya, akan berubah menjadi oranye atau kuning cerah saat buah matang. Saat buah mencapai kematangan penuh, buah juga akan menjadi lebih lunak, aromanya lebih tajam, dan rasanya lebih manis. Selera konsumen dan permintaan pasar menentukan tingkat kematangan pepaya yang optimal. Pepaya dapat bervariasi dari sangat keras dan

agak asam hingga sangat lunak dan sangat manis, tergantung pada preferensi pribadi. Ketika pepaya dipetik pada saat yang tepat, kualitasnya sangat terpengaruh. Beberapa teknik ada untuk menentukan apakah pepaya sudah matang: indeks kematangan, inspeksi visual, sensor berbasis warna, dan analisis kandungan gula. Ketika pepaya mulai mengembangkan bintik-bintik kuning pada kulitnya, saatnya untuk memetiknya (Yoghaswara, Anshory and Ayuni, 2023).



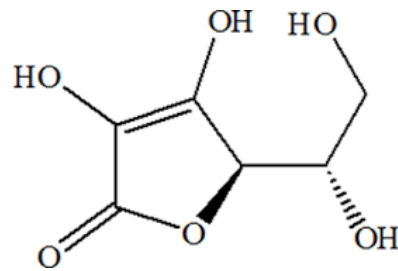
Gambar 3 Contoh Kematangan Buah Pepaya Mengkal dan Matang

B. Vitamin C

1. Definisi

Untuk menjaga agar proses metabolisme berjalan lancar, tubuh manusia membutuhkan sejumlah kecil vitamin C, yang juga dikenal sebagai asam askorbat, suatu senyawa organik. Molekul kimia yang dikenal sebagai asam askorbat adalah vitamin C yang larut dalam air. Sistem pengiriman vitamin C yang larut dalam lemak dapat terbentuk ketika asam askorbat, yang juga dikenal sebagai askorbil palmitat, berikatan dengan asam lemak. Vitamin C, suatu zat organik yang larut dalam air dan penting untuk metabolisme yang tepat, adalah unsur yang tanpanya tubuh tidak dapat berfungsi dengan baik dalam makanan. Antioksidan vitamin C membantu tubuh mengatasi ROS (Reactive Oxygen Species) dalam sel dan plasma (Saragih, Estuti & Sumarto, 2023). Oksidasi oleh udara, terutama saat makanan dimasak, dapat merusak buah dan makanan yang mengandung vitamin C. Makanan yang mengandung vitamin C disimpan di lemari es atau metode memasak suhu rendah lainnya yang tidak mengubah warnanya (Wulandari, 2017).

2. Stuktur Kimia



Gambar 4 Stuktur Kimia
Vitamin C (Asam Askorbat)

Rumus molekul	: $C_6H_8O_6$
Pemerian	: Serbuk atau hablur, putih atau agak kuning, tidak berbau, rasa asam, oleh pengaruh Cahaya lambat laun menjadi gelap. Dalam keadaan kering, mantap di udara, dalam larutan cepat oksidasi.
Kelarutan	: Mudah larut dalam air, agak sukar larut dalam etanol (95%) p, praktis tidak larut dalam kloroform p, dalam eter p dan dalam benzene p.
Suhu lebur	: Lebih kurang 190^0 .
Penyimpanan	: Dalam wadah tertutup rapat, terlindungi dari Cahaya.
Khasiat	: Antiskorbut.

3. Kebutuhan Vitamin C

Kebutuhan vitamin C berbeda-beda antar individu berdasarkan faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, dan kesehatan. Tabel berikut menunjukkan rata-rata konsumsi vitamin C yang direkomendasikan, yang harus disesuaikan setiap hari untuk memastikan pemeliharaan sistem kekebalan tubuh yang optimal:

Tabel 1 Angka Kecukupan Gizi Yang Dianjurkan Untuk Vitamin C

Kelompok Umur	Vit C (mg)	Kelompok Umur	Vit C (mg)
Bayi/Anak		Perempuan	
0-5 bulan	40	10-12 tahun	50
6-11 bulan	50	13-15 tahun	65
1-3 bulan	40	16-18 tahun	75
4-6 bulan	45	19-29 tahun	75
7-9 bulan	45	30-49 tahun	75
		50-64 tahun	75
		65-80 tahun	75
		80+ tahun	75
Laki-Laki		Hamil (+an)	
10-12 tahun	50	Trimester 1	+10
13-15 tahun	75	Trimester 2	+10
16-18 tahun	90	Trimester 3	+10
19-29 tahun	90		
30-49 tahun	90	Menyusui (+an)	
50-64 tahun	90	6 bulan pertama	+25
65-80 tahun	90	6 bulan kedua	+25
80+ tahun	90		

Sumber: AKG, 2019.

4. Kekurangan dan Kelebihan Vitamin C

a. Kekurangan

Kondisi defisiensi vitamin C dapat menimbulkan penyakit skorbut, yaitu gangguan yang berkaitan dengan terhambatnya pembentukan kolagen. Manifestasi klinis penyakit ini meliputi perdarahan di bawah kulit maupun jaringan lain, kelemahan pada otot, pembengkakan serta pelunakan gusi, hingga tanggalnya gigi. Skorbut dapat dicegah dan diatasi melalui konsumsi buah dan sayuran segar yang kaya akan vitamin C. Pada tingkat defisiensi ringan, kekurangan vitamin C ditandai dengan munculnya rasa lelah, penurunan nafsu makan, nyeri otot, serta meningkatnya kerentanan terhadap stres dan infeksi (Saragih, Estuti & Sumarto, 2023).

b. Kelebihan

Asupan vitamin C yang berlebihan dapat menimbulkan berbagai efek samping, antara lain peningkatan produksi asam lambung, gangguan pencernaan berupa diare, serta risiko terbentuknya batu ginjal. Selain itu, konsumsi vitamin C

dalam jumlah tinggi juga dikaitkan dengan peningkatan risiko diabetes, hambatan dalam proses terapi kanker, serta kemungkinan terjadinya reaksi alergi dan iritasi pada kulit. Namun demikian, karena vitamin C bersifat larut dalam air, kelebihan akan dikeluarkan melalui urin sehingga jarang menimbulkan efek toksik dalam tubuh (Saragih, Estuti & Sumarto, 2023).

C. Analisa Kuantitatif Vitamin C

Kadar vitamin C dapat ditentukan secara kuantitatif menggunakan berbagai teknik analitik, seperti: (Techinamuti and Pratiwi, 2018):

1. Titrasi Asam–Basa

Salah satu cara untuk mengukur volume adalah melalui titrasi asam-basa, yang melibatkan penambahan larutan standar ke dalam larutan sampel melalui buret. Reaksi netralisasi asam-basa merupakan dasar dari metode ini. Titran harus bersifat basa jika sampel bersifat asam dan bersifat basa jika sampel bersifat basa. Konsentrasi vitamin C dapat dihitung dengan membandingkan jumlah natrium hidroksida (NaOH) yang bereaksi dengan jumlah asam askorbat dalam sampel.

2. Metode Spektrofotometri

Pemeriksaan spektroskopi dalam rentang ultraviolet dekat (190-380 nm) dan cahaya tampak (380-780 nm) disebut spektrofotometri ultraviolet-tampak. Spektrofotometri adalah teknik yang mengukur karakteristik optik suatu sampel dengan mengamati bagaimana cahaya berinteraksi dengan material yang sedang dipelajari. Intensitas cahaya sebelum dan sesudah melewati sampel pada panjang gelombang tertentu adalah dasar dari konsep pengukuran.

Dua komponen utama spektrofotometer ultraviolet (UV) adalah spektrometer dan fotometer instrumen tersebut. Fotometer mendeteksi dan mengukur intensitas cahaya yang diserap atau ditransmisikan oleh sampel, sedangkan spektrometer memancarkan radiasi pada panjang gelombang tertentu. Selain itu, perangkat ini memiliki kuvet untuk pengumpulan sampel dan sumber cahaya monokromatik kontinu, sehingga dapat mengukur absorbansi larutan blanko dan larutan uji dengan presisi tinggi.

3. Metode Titrasi Iodium

Karena kemudahan penggunaannya, biaya yang murah, dan kebutuhan peralatan laboratorium yang minimal, titrasi iodin merupakan teknik analitik yang

sering digunakan untuk menentukan kadar vitamin C. Agen pengoksidasi iodine mengoksidasi vitamin C dalam prosedur ini, dan titik akhir titrasi ditandai dengan adanya pati.

Titrasi iodine yang dipancarkan dari proses kimia tertentu adalah salah satu cara untuk melakukan titrasi iodine secara tidak langsung, sedangkan larutan iodine standar adalah cara lainnya.

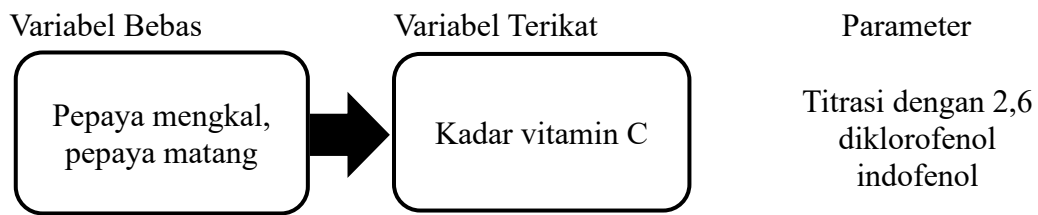
4. Metode DPPH

Untuk menentukan apakah suatu molekul dapat secara efektif menetralkan radikal bebas stabil, para ilmuwan menggunakan uji DPPH, sebuah teknik *in vitro*. Warna DPPH, yang berwarna ungu tua dan memiliki penyerapan maksimum pada 517 nm, akan berkurang ketika bereaksi dengan bahan kimia antioksidan karena pasangan elektron yang dihasilkan. Seiring bertambahnya jumlah elektron yang diberikan oleh zat uji, intensitas warna akan berkurang secara proporsional (Sunarni dkk., 2007). Teknik ini sering digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan karena cepat, mudah, sensitif, dan membutuhkan ukuran sampel yang kecil. Selain itu, teknik ini tidak memerlukan substrat tambahan karena radikal bebas sudah ada.

5. Metode Titrasi 2,6-Diklorofenol Indofenol (DCPIP)

Antara tahun 1964 dan 1966, para peneliti mulai mengerjakan teknik titrasi 2,6-diklorofenol indofenol (DCPIP), yang digunakan untuk menganalisis kadar vitamin C. Untuk menghentikan logam katalitik dari mengoksidasi vitamin C, asam oksalat atau asam metafosforat ditambahkan ke sampel selama pemrosesan. Teknik ini bekerja dengan memanfaatkan lingkungan asam untuk memfasilitasi reaksi reduksi antara 2,6-diklorofenol indofenol dan asam askorbat. Ketika larutan menjadi tidak berwarna karena reduksi DCPIP oleh asam askorbat, titrasi selesai ketika muncul warna merah muda yang stabil. Semidehidroaskorbat terbentuk ketika asam askorbat menyumbangkan satu elektron ke proses tersebut. Kemudian, dehidroaskorbat yang tidak stabil terbentuk melalui reaksi disproporsionasi. Setelah itu, asam oksalat dan asam treonat terbentuk dengan mendegradasi molekul ini. Meskipun memiliki tingkat presisi yang tinggi.

D. Kerangka Konsep



Gambar 5 Kerangka Konsep

E. Definisi Operasional

1. Kadar vitamin C adalah jumlah vitamin C yang terkandung dalam buah pepaya berdasarkan perbedaan tingkat kematangan, yaitu pepaya mengkal dan pepaya matang.
2. Vitamin C merupakan senyawa yang kadarnya ditentukan pada sampel buah pepaya dengan tingkat kematangan yang berbeda.
3. Teknik titrasi 2,6-diklorofenol-indofenol memanfaatkan kemampuan vitamin C untuk mengurangi larutan 2,6-diklorofenol-indofenol hingga terjadi perubahan warna sebagai titik akhir titrasi, yang merupakan metode analitik yang digunakan untuk menguji jumlah vitamin C dalam buah pepaya.

F. Hipotesis

Terdapat perbedaan kadar vitamin C pada buah pepaya berdasarkan tingkat kematangan yang dianalisis menggunakan metode titrasi 2,6 diklorofenol indofenol.