

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Pepaya (*Carica papaya* L.)

1. Taksonomi



Gambar 1. Tanaman pepaya (*Carica papaya* L.)

Klasifikasi daun pepaya (*Carica papaya* L.) :

Kingdom : *Plantae*
Division : *Tracheophyta*
Class : *Magnoliopsida*
Order : *Brassicales*
Family : *Caricaceae*
Genus : *Carica*
Spesies : *Carica papaya* L.

(Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2008)

2. Morfologi

Pepaya (*Carica papaya* L.) merupakan komoditas hortikultura yang banyak ditemukan di daerah tropis dan subtropics. Pepaya memiliki sistem akar tunggang yang mampu menembus tanah hingga kedalaman

sekitar 2 meter dan tumbuh dengan kondisi tanah yang subur dan gembur, sehingga berperan dalam menopang pertumbuhan tanaman. Batang pepaya berbentuk silindris, berongga, bersifat semi kayu, tumbuh tegak, umumnya tidak bercabang, memiliki diameter 30–40 cm, dan tinggi tanaman dapat mencapai 5–12 meter, serta mengandung getah putih yang akan keluar apabila batang terluka. Daun pepaya muda berwarna hijau muda dengan diameter 5–15 cm, sedangkan daun tua berwarna hijau tua dengan ukuran lebih dari 20 cm (Kaleka, 2020).

Bunga pepaya berwarna kuning pucat, bentuk menyerupai mahkota dan terdapat tangkai pada batang. Buah berbentuk bulat hingga memanjang, dengan ujung yang runcing. Buah berwarna hijau gelap ketika masih muda dan berwarna hijau hingga kuning saat masak. Daging buahnya berwarna kuning sampai merah tergantung varietas serta memiliki biji berwarna putih saat masih muda dan berwarna hitam atau kehitaman berlendir ketika sudah matang (Kusumayanti, 2015).

B. Kandungan dan Manfaat Daun Pepaya (*Carica papaya* L)

Daun pepaya mengandung berbagai senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan, seperti papain, simopapain, sistatin, α -tokoferol, flavonoid, asam askorbat, glukosida sianogenik, serta glukosinolat. Senyawa-senyawa tersebut berperan dalam meningkatkan kadar antioksidan dalam darah serta menurunkan pembentukan peroksida lipid. Selain itu, kandungan likopen, α -tokoferol, dan benzyl tiosianat pada daun pepaya diketahui memiliki aktivitas antikanker. Daun pepaya juga

mengandung senyawa lain berupa saponin, glikosida, dan alkaloid, namun tidak mengandung tanin. Jenis flavonoid yang terkandung dalam daun pepaya antara lain kuersetin dan kaempferol (Nisa *et al.*, 2021).

Daun pepaya juga kaya akan vitamin dan mineral. Daun pepaya mengandung vitamin B1, B2 dan C sebagai antioksidan serta membantu mengurangi pembentukan senyawa karsinogenik yang berasal dari bahan makanan (Nisa *et al.*, 2021). Penelitian oleh (Sharma *et al.*, 2023) juga menjelaskan tentang kandungan vitamin seperti, vitamin A, C, E dan B17 yang dapat meningkatkan imunitas tubuh. Adapun beberapa kandungan mineral dalam daun pepaya seperti, kalsium, magnesium, natrium, kalium, besi, dan mangan memiliki manfaat penting dalam membantu proses pembekuan darah, meningkatkan fungsi jantung, sistem syaraf dan kontraksi otot (Nisa *et al.*, 2021).

C. Kandungan dan Manfaat Kulit Buah Pepaya

Kulit buah pepaya (*Carica papaya* L.) mengandung senyawa yang hampir sama dengan daging buahnya, yakni mengandung berbagai jenis enzim dengan kadar yang berbeda antara kulit buah pepaya muda dan matang. Kulit buah pepaya muda diketahui memiliki kandungan enzim yang lebih tinggi serta kaya akan vitamin A, B1, dan C yang berperan penting dalam menangkal radikal bebas. Selain itu, dalam kulit buah pepaya juga terkandung berbagai mineral seperti, fosfor, kalsium, kalium, dan zat besi, dan protein sebanyak 0,5 gram, lemak, serta karbohidrat sekitar 20 gram yang terdiri atas sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Senyawa aktif yang

terdapat dalam kulit buah pepaya meliputi flavonoid, alkaloid, dan senyawa fenolik. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kulit pepaya muda memiliki aktivitas antimalaria, sedangkan kulit pepaya dewasa menunjukkan aktivitas sebagai antioksidan, pelindung terhadap paparan sinar matahari, serta berfungsi sebagai agen pelembap (Sari *et al.*, 2019).

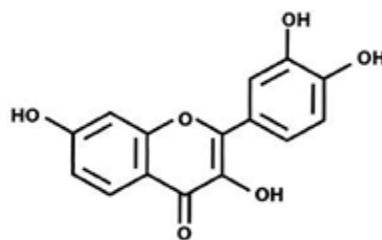
D. Flavonoid

Flavonoid merupakan kelompok metabolit sekunder yang tersebar pada berbagai jaringan tanaman (Rajalakshmi dan S. Narasimha, 1985). Flavonoid merupakan senyawa fenolik dengan struktur kimia C₆-C₃-C₆ (White dan Y. Xing, 1951; Madhawi dkk., 1985; Maslarova, 2001). Flavonoid memiliki struktur dasar C₆-C₃-C₆, yang terdiri atas dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh tiga atom karbon, umumnya melalui atom oksigen membentuk cincin heterosiklik. Flavonoid tergolong polifenol karena mempunyai dua atau lebih gugus hidroksil, bersifat asam lemah, dan larut dalam suasana basa. Di dalam tumbuhan flavonoid berikatan dengan gula sebagai glikosida, yang menyebabkan senyawa ini mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, dan etil asetat. Flavonoid dalam bentuk glikosida umumnya memberikan warna yang lebih cerah dibandingkan bentuk aglikonnya. Sebaliknya, flavonoid dalam bentuk aglikon memiliki polaritas lebih rendah sehingga kelarutannya lebih baik dalam pelarut nonpolar seperti kloroform dan eter (Hanani, 2014).

Keberadaan flavonoid pada daun diduga dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis, sehingga daun yang masih muda umumnya mengandung

flavonoid dalam jumlah yang relatif lebih rendah dibandingkan daun yang telah tua (Markham, 1988). Di alam, flavonoid termasuk kelompok senyawa fenolik yang banyak ditemukan. Secara biologis, flavonoid berperan sebagai pigmen alami tumbuhan yang memberikan warna merah, ungu, dan biru, serta sebagian warna kuning pada jaringan tanaman. Selain berfungsi sebagai pigmen, flavonoid juga berperan dalam perlindungan tanaman terhadap radiasi ultraviolet, serangan patogen, serta stres oksidatif.

Struktur flavonoid dicirikan oleh kerangka karbon C6–C3–C6 yang terdiri atas 15 atom karbon. Kerangka tersebut tersusun dari dua cincin benzena (C6) yang terhubung oleh rantai propana (C3) (Erlidawati *et al.*, 2018).



Gambar 2. Struktur Senyawa Flavonoid
(Salsabila *et al.*, 2021)

Susunan ini dapat menghasilkan beberapa tipe struktur, salah satunya adalah susunaan 1,3-diarilpropana atau neoflavonoid. Jenis flavonoid ditentukan berdasarkan tingkat oksidasi pada rantai propana dalam sistem 1,3-diarilpropana tersebut. Flavonoid memiliki tiga senyawa utama yang banyak tersebar di alam, seperti flavon, flavanol, dan antosianidin. Keanekaragaman flavonoid ini dipengaruhi oleh variasi tingkat hidroksilasi, alkilasi, serta glikosilasi pada struktur dasarnya (Kristanti *et al.*, 2019).

E. Maserasi

Pemanfaatan bahan alam sebagai alternatif pengobatan perlu melewati beberapa prosedur, terutama dalam pengambilan metabolit sekunder atau bahan aktif dari suatu sampel. Metabolit sekunder atau bahan aktif tersebut dapat diperoleh dengan cara mengesktraksi sampel uji sesuai dengan karakteristiknya senyawa yang akan diisolasi.

Ekstraksi merupakan metode untuk memperoleh senyawa aktif dari bahan cair maupun padat dengan memanfaatkan pelarut yang tepat. Pemilihan metode ekstraksi bahan alam perlu disesuaikan dengan karakteristik bahan yang akan digunakan serta sifat metabolit sekundernya. Selain itu, pertimbangan terhadap rendemen, kualitas ekstrak, efisiensi waktu, dan biaya juga diperlukan dalam menentukan metode ekstraksi yang tepat (Nugroho, 2017).

Berdasarkan suhunya, ekstraksi terbagi menjadi dua metode, yakni metode panas dan metode dingin. Esktraksi cara panas, terdiri dari soxhletasi, digesti, refluks, infusa, dan dekokta. Sedangkan ekstraksi cara dingin terdiri dari maserasi dan perkolasi. Adapun metode ekstraksi yang sering digunakan adalah metode ekstraksi maserasi karena peralatan dan cara kerjanya yang sederhana serta dapat diterapkan pada bahan yang stabil maupun tidak stabil terhadap pemanasan.

Cara kerja dari metode maserasi, yakni pertama sampel berupa serbuk tanaman dimasukkan ke dalam wadah tertutup rapat pada suhu kamar lalu ditambahkan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan

setelah tercapai kondisi seimbang antara konsentrasi senyawa aktif di dalam pelarut dengan konsentrasi senyawa yang terdapat pada sel tanaman. Selanjutnya, penyaringan untuk memisahkan pelarut dengan bahan. Hasil maserat diuapkan secara bertahap diawali dengan *rotary evaporator* dan dilanjutkan menggunakan *water bath* bersuhu 60 °C hingga sisa pelarut hilang dan menghasilkan ekstrak kental. Ekstrak tersebut selanjutnya ditimbang untuk menentukan nilai rendemen ekstraksi (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

F. Pelarut

Pelarut merupakan cairan cairan yang digunakan untuk melarutkan zat lain (biasanya berbentuk padat) tanpa mengubah sifat kimianya. Di dalam cairan atau benda padat, terdapat gaya tarik-menarik antar molekul yang membantu proses pelarutan ini. Ketika zat tersebut dimasukkan, partikel-partikelnya akan menyebar secara merata di dalam pelarut dan membentuk satu campuran yang menyatu sempurna (homogen). Pelarut yang ideal untuk ekstraksi umumnya memiliki tingkat toksisitas relatif rendah, mudah menguap pada suhu rendah, mampu mengekstraksi senyawa secara efektif dan cepat, serta mampu mempertahankan kestabilan senyawa tanpa menyebabkan terjadinya disosiasi pada ekstrak (Melani *et al.*, 2022).

Pada prinsipnya, efektivitas proses ekstraksi sangat dipengaruhi oleh kesesuaian tingkat kepolaran antara pelarut dan metabolit sekunder yang akan diekstraksi, sehingga senyawa target dapat terlarut secara optimal. Berbagai jenis pelarut organik maupun anorganik dapat digunakan dalam

ekstraksi bahan alam, antara lain butanol, n-heksana, etil asetat, kloroform, aseton, metanol, etanol, serta akuades (Nugroho, 2017).

Kesesuaian sifat polar antara senyawa dan pelarut menjadi salah satu faktor yang menentukan keberhasilan ekstraksi berdasarkan konsep *like dissolves like*. Flavonoid yang mempunyai gugus hidroksil bebas dan komponen gula cenderung bersifat polar, sehingga etanol dapat digunakan untuk melarutkannya. Etanol mempunyai indeks polaritas sekitar 5,2 dan titik didih $\pm 78^\circ\text{C}$ yang menguntungkan dalam proses ekstraksi. Konsentrasi etanol juga menentukan tingkat kepolarannya; semakin besar kandungan etanol, kepolarannya menurun, sehingga etanol 70% memiliki kepolaran lebih tinggi dibandingkan etanol 96%.

G. Spektrofotometri UV-Vis

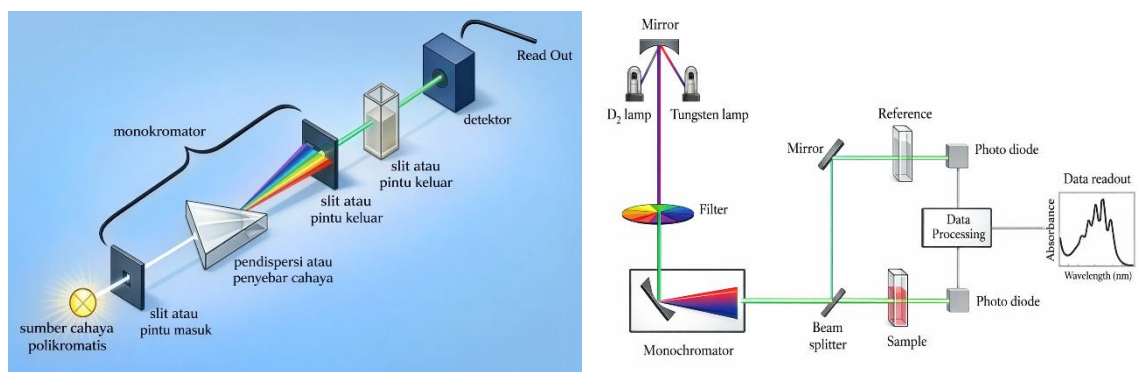
Kemampuan sampel dalam menyerap radiasi ultraviolet dan cahaya tampak dapat dianalisis menggunakan instrumen spektrofotometer UV-Vis. Metode ini biasa dipakai untuk memeriksa kandungan molekul, senyawa kompleks, atau ion di dalam cairan. Spektrum UV-Vis sendiri bentuknya melebar sehingga informasi tentang bentuk struktur zatnya agak terbatas, tetapi alat ini sangat bagus untuk mengukur jumlah atau kadar zat (analisis kuantitatif) menggunakan rumus hukum Lambert–Beer. Prinsip kerjanya ialah, spektrum elektromagnetik terbagi ke dalam beberapa wilayah cahaya. Setiap wilayah tersebut dapat diserap oleh atom atau molekul tertentu, dan panjang gelombang radiasi yang diserap dapat memberikan informasi mengenai struktur senyawa yang dianalisis. Cakupan Spektrum

elektromagnetik memiliki rentang panjang gelombang mulai dari sinar gamma berenergi tinggi dengan panjang gelombang pendek hingga gelombang mikro yang lebih panjang (Marzuki, 2012).

Radiasi ultraviolet berada pada panjang gelombang 200–400 nm dan cahaya tampak pada kisaran 400–800 nm. Prinsip spektrofotometri ultraviolet didasarkan pada interaksi antara sampel dan sinar UV dengan panjang gelombang antara 190–380 nm atau 200–400 nm. Sumber radiasi UV yang umum digunakan adalah lampu deuterium, yaitu isotop stabil dari hidrogen yang terdapat secara alami baik di lingkungan laut maupun darat. Spektrofotometri UV-Vis memungkinkan penentuan konsentrasi zat rendah secara praktis dan akurat, dengan hasil pengukuran yang dapat disajikan sebagai data digital atau grafik (Nofian, 2021).

Ditinjau dari sistem berkas cahaya, spektrofotometer terdiri atas tipe *single-beam* dan *double-beam*. Tipe *single-beam* digunakan untuk menentukan absorbansi pada panjang gelombang tertentu, terutama dalam analisis kuantitatif. Rentang pengukurannya cukup luas, yakni sekitar 190–210 nm sampai 800–1000 nm. Sementara itu, spektrofotometer *double-beam* bekerja menggunakan dua berkas cahaya yang dihasilkan oleh pemecah sinar berbentuk V, di mana satu berkas dilewatkan melalui larutan blanko dan berkas lainnya melalui sampel secara bersamaan. Instrumen *double-beam* umumnya dirancang untuk pengukuran pada rentang panjang gelombang 190–750 nm (Suhartati, 2017).

Penggunaan spektrofotometri UV-Vis banyak dipilih karena prosedurnya relatif sederhana dan efisien dibandingkan metode analisis lainnya. Dalam penetapan kadar flavonoid, pengukuran sampel dilakukan setelah panjang gelombang maksimum larutan baku diperoleh sebagai dasar pengukuran (Elsan & Minarsih, 2022).



Gambar 3. Alat Spektrofotometer UV-Vis (*single beam dan double beam*)