

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Pepaya

2.1.1 Taksonomi

Tanaman pepaya dalam sistem klasifikasi menurut Cronquist (1981) dan sistem APG (2009) adalah sebagai berikut :

Kerajaan : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Bangsa : Brassicales

Suku : Caricaceae

Marga : Carica

Jenis : Carica papaya L.

Pepaya merupakan tanaman yang berasal dari Meksiko bagian selatan dan bagian utara dari Amerika Selatan. Tanaman ini menyebar ke Benua Afrika dan Asia serta India. Dari India, tanaman ini menyebar ke berbagai negara tropis, termasuk Indonesia di abad ke-17. Pepaya dapat hidup pada ketinggian tempat 1-1.000 m dari permukaan laut dan pada kisaran suhu 22°C - 26°C (Widyastuti dan Paimin, 1993).

2.1.2 Karakteristik Tanaman Pepaya

Pepaya (*Carica papaya*L.) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Tengah. Pepaya dapat tumbuh dengan baik di daerah yang beriklim tropis. Tanaman pepaya oleh para pedagang Spanyol disebarluaskan ke berbagai penjuru dunia. Negara penghasil pepaya antara lain Costa Rica, Republik Dominika, Puerto Riko, dan lain-lain. Brazil, India, dan Indonesia merupakan penghasil pepaya yang cukup besar (Warisno, 2003).

Haryoto (1998) mengatakan bahwa tanaman papaya (*Carica papaya* L.) baru dikenal secara umum sekitar tahun 1930 di Indonesia, khususnya dikawasan Pulau Jawa. Tanaman pepaya ini sangat mudah tumbuh di berbagai cuaca. Menurut Warisno (2003), tanaman pepaya merupakan herba menahun, dan termasuk semak yang berbentuk pohon. Batang, daun, bahkan buah pepaya bergetah, tumbuh tegak, dan tingginya dapat mencapai 2,5-10 m. Batang pepaya tak berkayu, bulat, berongga, dan tangkai di bagian atas terkadang dapat bercabang (Gambar 1). Pepaya dapat hidup pada ketinggian tempat 1 m-1.000 m dari permukaan laut dan pada kisaran suhu 22°C-26°C.



Gambar 1. Tanaman Pepaya
(Sumber : Koleksi Pribadi)

Dalimartha dan Hembing (1994) mengatakan bahwa pada tanaman pepaya daunnya berkumpul di ujung batang dan ujung percabangan, tangkainya bulat silindris, juga berongga, panjang 25-100 cm. Helaian daun bulat telur dengan diameter 25-75 cm, daun berbagi menjari, ujung daun runcing, pangkal berbentuk jantung, warna permukaan atas hijau tua, permukaan bawah warnanya hijau muda, tulang daun menonjol di permukaan bawah daun. Bunga jantan berkumpul dalam tandan, mahkota berbentuk terompet, warna bunganya putih kekuningan. Pepaya memiliki bermacam-macam bentuk, warna, dan rasa. Pepaya muda memiliki biji yang berwarna putih sedangkan yang sudah matang berwarna hitam. Tanaman ini dapat berbuah sepanjang tahun dimulai pada umur 6-7 bulan dan mulai berkurang setelah berumur 4 tahun.

2.1.3 Kandungan Kimia

Tanaman pepaya mengandung berbagai bahan kimia yang bermanfaat bagi kesehatan. Biji pepaya mengandung glukosida kakirin dan karpain, sedangkan pada getah terdapat enzim papain, lisosim, lipase, glutamin, kemokapain dan siklotransferase. Buah pepaya mengandung vitamin A, vitamin C, protein, lemak, karbohidrat, thiamin, niasin, potassium, sodium, riboflavin, kalsium, zat besi, magnesium, klorin, fosfor, belerang dan air (Jaelani, 2009). Daun pepaya mengandung vitamin C, vitamin E, karpainin, karpain, pseudokarpain, kolin, karposid, karikaksantin, violaksantin, papain, saponin, flavonoid, tannin, benzil isotiosianat, kalium, kalsium, magnesium, tembaga, zat besi, zink, dan mangan (Milind and Gurdita, 2011).

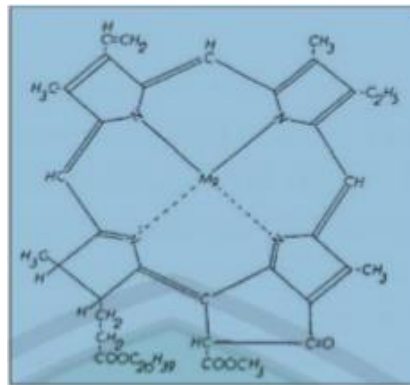
2.2 Klorofil

2.2.1 Pengertian Klorofil

Klorofil adalah pigmen berwarna hijau yang terdapat di dalam kloroplas (Dwidjoseputro, 1994). Menurut Winarno (2004) klorofil merupakan pigmen berwarna hijau yang terdapat pada kloroplas bersama-sama dengan pigmen xantofil dan karoten. Harborne (1987) menyatakan bahwa klorofil adalah katalisator penting pada proses fotosintesis dan terdapat pada kloroplas dalam jumlah yang banyak. Klorofil berperan dalam proses fotosintesis tumbuhan, dengan menyerap dan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia. Klorofil mempunyai rantai fitil ($C_{20}H_{39}O$) yang akan berubah menjadi fitol ($C_{20}H_{39}OH$), apabila terkena air dengan katalisator klorofilase (Taiz and Zeiger, 1998).

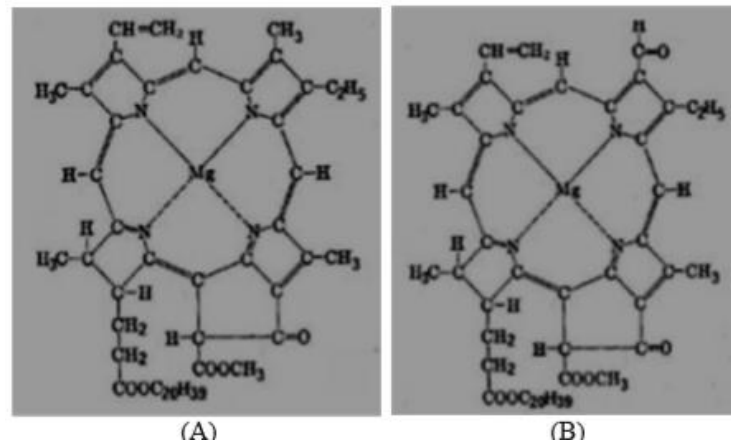
2.2.2 Struktur Kimia Klorofil

Struktur kimia klorofil terdiri dari empat cincin pirol yang dihubungkan oleh gugus metana ($-CH=$). Terdapat atom magnesium pada inti molekul yang diikat oleh nitrogen dari dua cincin pirol lain dengan ikatan kovalen. Struktur kimia klorofil disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kimia Klorofil (Kirk and Donald, 1993)

Klorofil pada tanaman tingkat tinggi ada dua macam, yaitu klorofil a ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) yang berwarna hijau tua dan klorofil b ($C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$) yang berwarna hijau muda. Klorofil a dan b merupakan klorofil yang paling kuat menyerap cahaya merah dengan panjang gelombang 600-700 nm dan paling sedikit menyerap cahaya hijau dengan panjang gelombang 500-600 nm (Harborne, 1987). Struktur klorofil a dan b disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. A). Struktur Klorofil a. B). Klorofil b (Kirk and Donald, 1993)

2.2.3 Sifat-Sifat Klorofil

Klorofil memiliki sifat fisik yaitu menerima dan atau memantulkan cahaya dengan gelombang yang berlainan. Klorofil banyak menyerap sinar, terutama sinar merah dan biru dengan panjang gelombang antara 400-700 nm. Sifat kimia klorofil antara lain tidak larut dalam air, larut dalam pelarut organik polar seperti etanol dan kloroform, inti Mg akan tergeser oleh 2 atom H bila dalam suasana asam, sehingga membentuk suatu persenyawaan yang disebut feofitin yang berwarna coklat. Klorofil a lebih mudah meleleh dibandingkan klorofil b karena titik lelehnya yang lebih rendah yaitu sebesar 117 o C - 120o C sedangkan titik leleh klorofil b sebesar 120o C -130o C (Kirk and Donald, 1993).

2.2.4 Biosintesis Klorofil

Biosintesis klorofil umumnya terjadi pada daun untuk menangkap cahaya dengan jumlah berbeda. Faktor-faktor yang mempengaruhi sintesis klorofil antara lain cahaya, air, karbohidrat, faktor genetik, oksigen, temperatur dan unsur-unsur hara seperti N, Fe, Mg, Mn, Cu, Zn dan S (Dwidjoseputro, 1994). Proses biosintesis klorofil dimulai dari pembentukan asam α aminolevulinic Acid (ALA), kemudian dari ALA akan terbentuk porfobilinogen (PGB) yang mengandung cincin pirol, selanjutnya terbentuk hidrosimetilbilane. Hidrosimetilbilane akan membentuk uroporfirinogen III dengan bantuan enzim. Uroporfirinogen III dekarboksilase dan H₂O akan membentuk carporfirinogen III yang selanjutnya akan membentuk proporfirinogen IX. Tahap selanjutnya yaitu pembentukan protoklorofilid melalui penggabungan protoporfirin IX dengan Mg²⁺ dan H₂O yang ditambah gugus metil. Tahap akhir dalam biosintesis klorofil adalah perubahan protoklorofilid menjadi klorofil a (Krogman, 1979).

2.2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Klorofil

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembentukan klorofil menurut Dwidjoseputro (1994) antara lain:

1. **Faktor pembawaan (gen).** Pembentukan klorofil dibawa oleh suatu gen tertentu di dalam kromosom. Jika gen ini tidak ada, maka tanaman akan tampak berwarna putih (albino).
2. **Cahaya.** Cahaya diperlukan untuk mengubah protoklorofil menjadi klorofil a (autotransformasi). Tanaman yang kekurangan cahaya akan tampak pucat kekuningan karena tidak berhasil membentuk klorofil. Terlalu banyak cahaya juga berpengaruh buruk terhadap klorofil. Daun yang terus-menerus terkena cahaya langsung akan berwarna hijau kekuningan.
3. **Oksigen.** Kecambah yang ditumbuhkan di dalam gelap, kemudian diletakkan di tempat yang terkena cahaya tidak akan mampu membentuk klorofil tanpa ada oksigen.
4. **Karbohidrat.** Karbohidrat terutama dalam bentuk gula mempengaruhi pembentukan klorofil pada tanaman yang tumbuh di tempat gelap (etiolasi). Klorofil pada daun tanaman tidak akan bisa terbentuk tanpa adanya gula meskipun faktor lain tercukupi.
5. **Unsur-unsur hara** seperti Nitrogen, Magnesium, besi, Mangan, tembaga dan seng. Kekurangan salah satu dari unsur-unsur tersebut dapat menyebabkan klorosis pada tumbuhan.
6. **Air.** Kekurangan air mengakibatkan desintegrasi dari klorofil.
7. **Temperatur.** Temperatur yang baik untuk pembentukan klorofil pada kebanyakan tanaman ialah 3° C - 48° C, sedangkan temperatur terbaik yaitu 26° C – 30° C.

Selain faktor-faktor di atas ada faktor lain yang berpengaruh pada pembentukan klorofil yaitu umur daun dan tahapan fisiologis suatu tanaman (Biber, 2007). Umur daun berkaitan dengan posisi daun, dimana umur daun dapat diketahui dengan melihat posisi daun. Semakin mendekati posisi pangkal pada batang maka umur daun semakin tua. Berdasarkan umur daun, kandungan klorofil daun meningkat dengan bertambahnya umur daun. Klorofil yang terbentuk pada daun muda atau pada posisi daun di bagian pucuk masih sedikit, namun semakin ke arah bagian pangkal batang umur daun meningkat yang menyebabkan kandungan klorofil pada daun juga meningkat. Hal ini ditandai dengan warna hijau pada daun yang awalnya hijau muda kemudian berubah menjadi hijau tua (Pandey and Sinha, 1979).

2.3 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan pembuatan sediaan sari pekat tumbuh-tumbuhan ataupun hewan yang diperoleh dengan cara melepaskan zat aktif dari masing masing bahan dan dengan pelarut yang sesuai (Ansel, 2005).

Proses awal pembuatan ekstrak adalah tahapan pembuatan serbuk simplisia kering, kemudian dengan peralatan tertentu sampai derajat kehalusan tertentu. Kemudian dilakukan perendaman dengan pelarut yang sesuai. Cairan pelarut dalam proses pembuatan ekstrak adalah pelarut yang baik bagi senyawa aktif yang terkandung dalam bahan yang akan di buat ekstraknya, dengan demikian senyawa tersebut dapat terpisah dari bahan dan dari senyawa kandungan yang lain. Senyawa aktif akan larut dalam pelarut organik karena adanya perbedaan konsentrasi antara di dalam dan di luar sel, mengakibatkan difusi pelarut organik yang mengandung zat aktif keluar sel dan proses ini akan terus berlangsung hingga terjadi keseimbangan (Depkes RI, 1986).

2.4 Spektrofotometer

Spektrofotometer merupakan alat untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Sedangkan pengukuran menggunakan spektrofotometer sering disebut dengan metode spektrofotometri.

2.4.1 Jenis-jenis Spektrofotometer

a. Spektrofotometer UV (Ultra Violet)

Pada spektrofotometri Ultraviolet (UV) berdasarkan interaksi sampel dengan sinar UV. Sinar UV memiliki panjang gelombang 190-380 nm. Sebagai sumber sinar dapat digunakan lampu deuterium. Deuterium disebut juga heavy hidrogen. Dia merupakan isotop hidrogen stabil yang terdapat berlimpah di laut dan daratan. Inti atom deuterium mempunyai satu proton dan satu neutron, sementara hidrogen hanya memiliki satu proton dan tidak memiliki neutron. Nama deuterium diambil dari bahasa Yunani, deuterios, yang berarti 'dua', mengacu pada intinya yang menjadi dua partikel. Karena sinar UV tidak dapat dideteksi oleh mata manusia, maka senyawa yang dapat menyerap sinar ini terkadang merupakan senyawa yang tidak memiliki warna bening dan transparan. Oleh karena itu, sampel tidak berwarna tidak perlu dibuat berwarna dengan penambahan reagent tertentu. Bahkan sampel dapat langsung dianalisa meskipun tanpa preparasi. Namun perlu diingat, sampel keruh tetap harus dibuat jernih dengan filtrasi atau centrifugasi. Prinsip dasar pada spektrofotometri adalah sampel harus jernih dan larut sempurna. Tidak ada partikel koloid apalagi suspensi.

(Setya Mukti, 2016)

b. Spektrofotometri Sinar Tampak (Vis)

Cahaya atau sinar tampak (visible) adalah radiasi elektromagnetik yang terdiri dari gelombang. Seperti semua gelombang, kecepatan cahaya, panjang gelombang dan frekuensi dapat didefinisikan sebagai :

$$C = V \cdot \lambda$$

Dimana : c = kecepatan cahaya (3×10^8 m/s)

V = frekuensi dalam gelombang per detik (Hertz)

λ = panjang gelombang dalam meter

(Setya Mukti,2016)

c. Spektrofotometri Inframerah

Dari namanya sudah bisa dimengerti bahwa spektrofotometer ini berdasarkan pada penyerapan panjang gelombang inframerah. Cahaya inframerah terbagi menjadi inframerah dekat, pertengahan dan jauh. Inframerah pada spektrofotometer adalah inframerah jauh dan pertengahan yang mempunyai panjang gelombang 2,5-1000 nm. Pada spektrofotometer Inframerah (IR) meskipun bisa digunakan untuk analisa kuantitatif, namun biasanya lebih kepada analisa kualitatif. Umumnya spektrofotometer Inframerah (IR) digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi pada suatu senyawa, terutama senyawa organik. Setiap serapan pada panjang gelombang tertentu menggambarkan adanya suatu gugus fungsi spesifik.

(Setya Mukti,2016)

d. Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometer Serapan Atom atau Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) adalah suatu alat yang digunakan pada metode analisis untuk penentuan unsur-unsur logam dan metaloid yang berdasarkan pada penyerapan absorpsi radiasi oleh atom bebas. Peristiwa serapan atom pertama kali diamati oleh Fraunhofer, ketika menelaah garis-garis hitam pada spektrum matahari. Sedangkan yang memanfaatkan prinsip serapan atom pada bidang analisis adalah seorang Australia bernama Alan Walsh pada tahun 1955. Sebelumnya ahli kimia banyak tergantung pada cara-cara spektrofotometrik atau analisis spektrografik. Beberapa cara ini sulit dan memakan waktu, kemudian digantikan dengan spektroskopi serapan atom. Metode ini sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah. Teknik ini mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan metode spektroskopi emisi konvensional yang terdapat dalam spektrofotometri serapan Atom.

(Setya Mukti,2016)