

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Pepaya

2.1.1 Taksonomi

Menurut Ikeyi et al. (2013) sistematika tumbuhan pepaya (*Carica papaya* L.) berdasarkan taksonominya adalah sebagai berikut:

Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Brassicales
Familia : Caricaceae
Genus : *Carica*
Spesies : *Carica papaya*

Pepaya adalah tanaman asli dari daerah tropis Amerika. Pohon pepaya dapat tumbuh pada ketinggian 0-1000 meter dpl dengan daun berbentuk menjari. Pepaya memiliki varietas antara lain: pepaya semangko, pepaya dampit, pepaya arum bogor, pepaya carysa (pepaya hawaii), pepaya sari ading, pepaya sari rona dan pepaya california (pepaya Callina) (Budiyanti dan Sunyoto, 2011). Buah pepaya berbentuk lonjong yang terdapat rongga didalamnya. Rongga tersebut berisi biji pepaya. Biji pepaya termasuk limbah pertanian, terdapat dibagian rongga buah pepaya. Berbentuk bulat keriput yang dibungkus oleh kulit ari yang transparan seperti agar. Biji pepaya pada buah yang belum matang berwarna putih, sedangkan biji pepaya matang berwarna hitam dengan tekstur yang lunak.

2.1.2 Karakteristik Tanaman Pepaya

Tanaman dari marga *Carica* banyak diusahakan petani karena buahnya enak dimakan. Buah pepaya tergolong buah terpopuler dan digemari oleh masyarakat. Daging buahnya lunak, warna merah atau kuning. Rasanya manis dan menyegarkan, karena mengandung banyak air. Pepaya baik untuk dikonsumsi orang yang sedang diet sebab kadar lemaknya sangat rendah (0,1%), dengan kandungan karbohidrat 7-13% dan kalori 35-59 kkal/100 g (Balai Penelitian Tanaman Buah, 2001).

- Morfologi tanaman pepaya (*Carica papaya* L.)

1. Daun (folium)

Daun merupakan tumbuhan yang penting dan umumnya tiap tumbuhan mempunyai sejumlah besar daun. Tyas (2008) mengatakan bahwa daun pepaya merupakan daun tunggal, berukuran besar, menjari, bergerigi dan juga mempunyai bagian-bagian tangkai daun dan helaian daun (lamina). Daun pepaya mempunyai bangun bulat atau bundar, 8 ujung daun yang lancip, tangkai daun panjang dan berongga. Permukaan daun licin sedikit mengkilat. Dilihat dari susunan tulang

daunnya, daun pepaya termasuk daun-daun yang bertulang menjari. Daunnya berkumpul di pucuk batang seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Daun Pepaya

(Sumber: Agustina, 2017)

2. Batang (caulis)

Batang merupakan bagian yang penting untuk tempat tumbuh tangkai daun dan tangkai buah. Bentuk batang pada tanaman pepaya yaitu berbentuk bulat, dengan permukaan batang yang memperlihatkan berkas-berkas tangkai daun, dapat dilihat pada gambar 2. Arah tumbuh batang yaitu tegak lurus yaitu arahnya lurus ke atas. Permukaan batang tanaman pepaya yaitu licin. Batangnya berongga, umumnya tidak bercabang atau bercabang sedikit, dan tingginya dapat mencapai 5-10 m (Tyas, 2008). Seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Batang Pepaya
(Sumber: Agustina, 2017)

3. Akar (radix)

Akar pepaya merupakan akar dengan sistem akar tunggang (radix primaria), karena akar lembaga tumbuh terus menjadi akar pokok yang bercabang-cabang menjadi akar-akar yang lebih kecil. Bentuk akar bulat dan berwarna putih kekuningan (Tyas, 2008). Seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Akar Pepaya
(Sumber: Agustina, 2017)

2.2 Klorofil

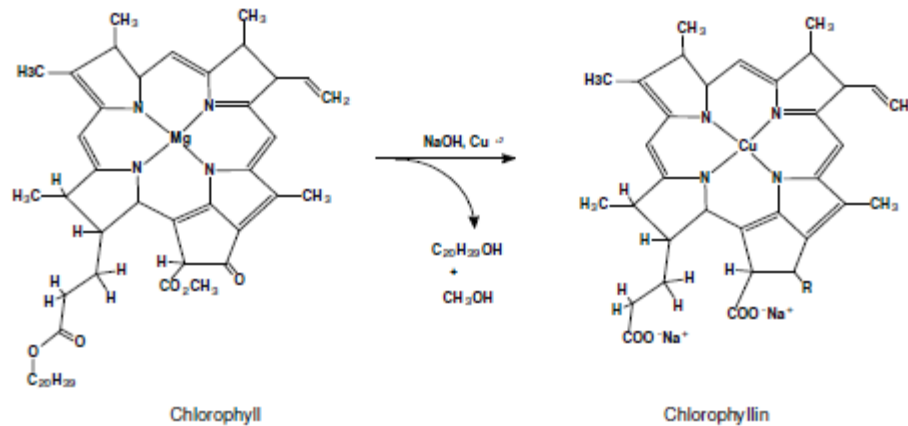
2.2.1 Pengertian Klorofil

Klorofil adalah pigmen hijau yang ditemukan di sebagian besar tanaman, dan namanya berasal dari bahasa Yunani chloros (hijau) dan phyllon (daun). Ada beberapa bentuk yang berbeda klorofil. Klorofil a, kuning kehijauan dalam larutan, adalah pigmen fotosintetik primer pada tanaman hijau untuk transfer energi cahaya ke akseptor kimia. Cahaya yang diserap menyediakan energi untuk fotosintesis. Daun hijau menyerap cahaya biru (kebanyakan pada 430nm) dan lampu merah (kebanyakan pada 660nm). Ini mencerminkan warna hijau panjang gelombang, muncul hijau ke mata manusia. Klorofil a, ditemukan dalam warna biru-hijau dan beberapa ganggang merah. Pigmen aksesori dalam fotosintesis transfer energi cahaya ke Chlorophyll a. Salah satunya adalah Chlorophyll b, biru-hijau dalam larutan, ditemukan lebih tinggi tanaman dan ganggang hijau dengan Chlorophyll a. Klorofil c juga pigmen aksesori yang ditemukan dengan Chlorophyll dalam ganggang coklat dan diatom. Chlorophyll d, bersama dengan Klorofil a, ada di beberapa ganggang merah. Semua bentuk klorofil larut dalam minyak. Bentuk klorofil, kecuali c, memiliki 'kepala' dan 'ekor' panjang. Kepala terdiri dari cincin porfirin atau inti tetrapyrrole, dari mana memanjang ekor yang terdiri dari pengelompokan 20-karbon yang disebut phytol. Ekor dari bentuk c pendek dan tautan ke cincin porfirin dari C17. Dalam klorofil, porfirin sangat mirip strukturnya kelompok heme ditemukan dalam hemoglobin, kecuali bahwa dalam heme atom sentral adalah besi, sedangkan dalam klorofil itu adalah magnesium (Inanc Levent A, 2011).

2.2.2 Struktur Kimia Klorofil

Klorofil terdekomposisi oleh panas dan warna hijau-zaitun dihasilkan. Waktu pemanasan dan suhu mempengaruhi pada tingkat dekomposisi, misalnya, suhu tinggi pada pressure cooker dan keasaman tidak berkurang karena asam volatil dipertahankan, sehingga perubahannya cepat. Penggunaan senyawa alkalin seperti air alkali mengurangi keasaman medium. Namun, jika digunakan dalam jumlah berlebih, klorofil bereaksi dengan basa. Reaksi Chlorophyll a dengan asam menghilangkan ion magnesium menggantikannya dengan dua atom hidrogen memberikan zat padat coklat zaitun, phaeophytin-a. Hidrolisis ini (kebalikan dari esterifikasi) memisahkan phytol dan memberikan phaeophorbide-a. Senyawa serupa diperoleh jika Klorofil b digunakan. Jika klorofil direaksikan dengan basa, ia membentuk serangkaian senyawa phyllins, magnesium porphyrin. Pengobatan dari phyllins dengan asam memberi porphyrins. Selain itu, yang lain dari produk reaksi adalah klorofilin menjadi campuran semi-sintetis garam natrium tembaga. Chlorophyllin adalah

garam yang larut dalam air yang diperoleh dengan alkalin hidrolisis klorofil dengan penggantian magnesium oleh tembaga dan metil dan ester phytyl kelompok dengan natrium.



Gambar 4. Sintesis Klorofil

(Sumber: Inanc Levent A, 2011)

2.2.3 Manfaat Klorofil

Klorofil, turunan klorofil, digunakan sebagai aditif makanan dan obat alternatif. Sebagai zat pewarna makanan, klorofilin dikenal sebagai hijau alami. Klorofil dapat pula digunakan sebagai pengobatan alternatif, Chlorophyll memiliki efek positif peradangan, oksidasi, dan penyembuhan luka. Nutrisi antioksidan seperti vitamin A, C dan E membantu menetralkan radikal bebas di dalam tubuh yang dapat menyebabkan kerusakan sel-sel sehat. Banyak penelitian yang mendukung bahwa klorofil dan turunannya memiliki sifat antioksidan, tetapi beberapa penelitian menunjukkan bahwa klorofil bertanggung jawab atas efek pro-oksidan pada oksidasi minyak. Sifat pro-oksidan dan antioksidan klorofil dan turunannya tergantung pada keberadaan cahaya, ketika dalam klorofil medium gelap dan turunannya bertindak sebagai antioksidan jika tidak pro-oksidan. Batu kalsium oksalat lebih baik dikenal sebagai batu ginjal (Inanc Levent A, 2011).

2.3 Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan komponen yang diinginkan dari penyusun-penyusun lain dalam suatu campuran berdasarkan pada perbedaan kelarutan komponen tersebut terhadap pelarut yang digunakan. Pelarut heksana, eter, petroleum etil dan kloroform untuk mengambil senyawa yang kepolarannya rendah. Pelarut yang lebih polar seperti alkohol dan etilasetat untuk mengambil senyawa yang lebih polar (Harbone, 1973).

Ekstraksi pada dasarnya dibagi menjadi dua bagian yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Ekstraksi cair-cair biasanya digunakan untuk memisahkan senyawa-senyawa hasil alam padat dengan menggunakan pelarut tertentuesuai dengan senyawa yang dipisahkan. Pemisahan pelarut

berdasarkan kaidah “Like dissolved like” yang berarti satu senyawa polar akan larut dalam pelarut polar dan juga sebaliknya, senyawa nonpolar akan larut dalam pelarut non polar (sastroamidjojo, 1991)

Pelarut-pelarut yang digunakan untuk ekstraksi harus memenuhi persyaratan antara lain (Harbone, 1973):

1. Inert atau tidak dapat bereaksi dengan komponen yang akan diisolasi.
2. Selektif yaitu hanya mengisolasi atau melarutkan zat-zat yang diinginkan.
3. Mempunyai titik didih rendah sehingga mudah diuapkan pada temperatur yang rendah.

2.3.1 Macam-Macam Metode Ekstraksi

Jenis-jenis ekstraksi bahan alam yang sering dilakukan adalah :

1. Ekstraksi Cara Dingin

Metoda ini artinya tidak ada proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa yang dimaksud rusak karena pemanasan. Jenis ekstraksi dingin adalah maserasi dan perkolasi.

- **Metode Maserasi**

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dengan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

- **Metode Perkolasi**

Perkolasi adalah proses penyarian simplisia dengan jalan melewati pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu percolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak kebawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan. Kekuatan yang berperan pada perkolasi antara lain: gaya berat, kekentalan, daya larut, tegangan permukaan, difusi, osmosa, adesi, daya kapiler dan daya geseran (friksi).

2. Ekstraksi Cara Panas

Metoda ini pastinya melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses penyarian dibandingkan cara dingin. Metodanya adalah refluks, ekstraksi dengan alat soxhlet dan infusa.

- Metode Refluks

Salah satu metode sintesis senyawa anorganik adalah refluks, metode ini digunakan apabila dalam sintesis tersebut menggunakan pelarut yang volatil. Pada kondisi ini jika dilakukan pemanasan biasa maka pelarut akan menguap sebelum reaksi berjalan sampai selesai. Prinsip dari metode refluks adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung. Sedangkan aliran gas N₂ diberikan agar tidak ada uap air atau gas oksigen yang masuk terutama pada senyawa organologam untuk sintesis senyawa anorganik karena sifatnya reaktif.

- Metode Soklet

Sokletasi adalah suatu metode atau proses pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam zat padat dengan cara penyaringan berulang-ulang dengan menggunakan pelarut tertentu, sehingga semua komponen yang diinginkan akan terisolasi. Sokletasi digunakan pada pelarut organik tertentu. Dengan cara pemanasan, sehingga uap yang timbul setelah dingin secara kontinyu akan membasahi sampel, secara teratur pelarut tersebut dimasukkan kembali ke dalam labu dengan membawa senyawa kimia yang akan diisolasi tersebut.

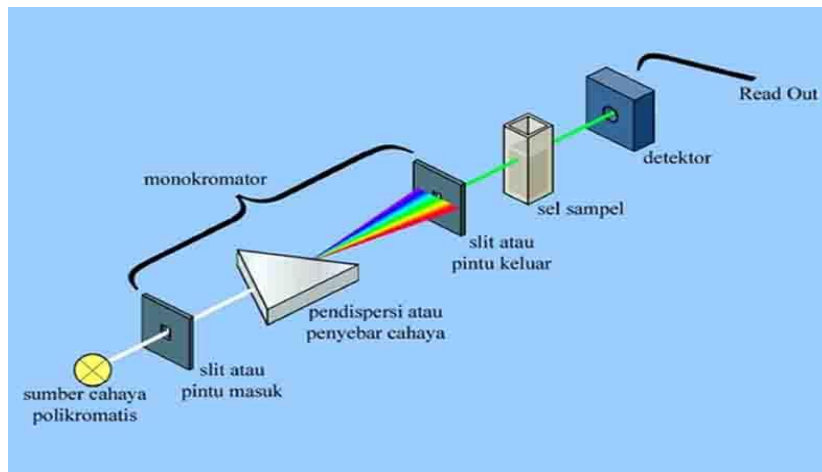
2.4 Spektrofotometer

Spektrofotometer adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Spektrofotometer digunakan untuk mengukur energi relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih dideteksi dan cara ini diperoleh dengan pengurai seperti prisma, grating atau celah optis. Fotometer filter dari berbagai warna yang mempunyai spesifikasi melewati trayek pada panjang gelombang tertentu (Pudja, 2016).

Spektrofotometer merupakan suatu alat/instrumen yang dilengkapi dengan sumber cahaya (gelombang elektromagnetik), baik cahaya UV (ultra-violet) ataupun cahaya nampak (visible). Spektrofotometer mampu membaca/mengukur kepekatan warna dari sampel tertentu dengan panjang gelombang tertentu pula. Alat ini digunakan untuk mengukur konsentrasi beberapa molekul seperti

DNA/RNA (UV light, 260 nm), protein (UV, 280 nm), kultur sel bakteri, ragi/yeast, dan lain-lain. Sinar UV digunakan untuk mengukur bahan (larutan) yang terbaca dengan panjang gelombang di bawah 400 nano meter (nm). Sedangkan visible light bisa digunakan untuk mengukur bahan dengan panjang gelombang 400-700 nm.

Spektrofotometer dibagi menjadi dua jenis yaitu spektrofotometer single beam dan spektrofotometer double-beam. Perbedaan kedua jenis spektrofotometer ini hanya pada pemberian cahaya, dimana pada single-beam, cahaya hanya melewati satu arah sehingga nilai yang diperoleh hanya nilai absorbansi dari larutan yang dimasukkan. Berbeda dengan single-beam, pada spektrofotometer double-beam, nilai blanko dapat langsung diukur bersamaan dengan larutan yang diinginkan dalam satu kali proses yang sama. Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorbansi antara sampel dan blanko ataupun pembandingan.



Gambar 5. Mekanisme kerja spektrofotometer

(sumber: Pertiwi Intan N, 2016)

2.4.1 Spektrofotometer Ultra Violet – Cahaya Tampak (UV-Vis)

Spektrum UV-Vis merupakan hasil interaksi antara radiasi elektromagnetik (REM) dengan molekul. Radiasi Elektromagnetik (REM) merupakan bentuk energi radiasi yang mempunyai sifat gelombang dan partikel (foton). Karena bersifat sebagai gelombang maka beberapa parameter perlu diketahui, misalnya panjang gelombang, frekuensi, bilangan gelombang dan serapan. Radiasi Elektromagnetik (REM) mempunyai vektor listrik dan vektor magnet yang bergetar dalam bidang-bidang yang tegak lurus satu sama lain dan masing-masing tegak lurus pada arah perambatan radiasi. Semua molekul dapat mengabsorpsi radiasi daerah UV-Vis karena mereka mengandung elektron, baik sekutu maupun menyendiri yang dapat dieksitasikan ke tingkat energi yang lebih tinggi.

Tabel 1. Spektrum cahaya tampak dan warna-warna komplementer

| Panjang gelombang | Warna | Warna Komplementer |
|-------------------|--------------|--------------------|
| 400-435 | Violet | Kuning-hijau |
| 435-480 | Biru | Kuning |
| 480-490 | Hijau-biru | Oranye |
| 490-500 | Biru-hijau | Merah |
| 500-560 | Hijau | Ungu |
| 560-580 | Kuning-hijau | Violet |
| 580-595 | Kuning | Biru |
| 595-610 | Oranye | Hijau-biru |
| 610-750 | Merah | Biru-hijau |

2.5 Methanol

Menurut Perry,1934. Methanol merupakan senyawa berbasis alkohol yang memiliki rumus molekul CH_4O , methanol memiliki titik didih $-97,8^\circ\text{C}$ senyawa ini lebih murah dari senyawa organik lainnya dan memiliki perpindahan panas yang lebih baik. Metanol merupakan bentuk alkohol paling sederhana yang mudah menguap,terbakar, dan beracun sehingga penggunaannya tidak diperuntukan untuk di konsumsi sebagai bahan minuman. Metanol pada keadaan atmosfer ia berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak. Kerugian dari senyawa ini diantaranya:

1. Dianggap lebih beracun dari pada etil glikol sehingga lebih cocok digunakan di luar ruangan.
2. Mudah terbakar sehingga biadanya diasumsikan sebagai senyawa yang berpotensi menimbulkan terjadinya kebakaran.

Tabel 2. Sifat Fisika Metanol

| Sifat fisik | Besar |
|-----------------|--------------------------|
| Massa molar | 32,04 g/mol |
| Densitas | 0,7918 g/cm ³ |
| Titik leleh | -970C |
| Titik didih | 64,70C |
| Berwarna bening | |