

## BAB I

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 1.1 Tomat (*Lycopersicon esculentum*)

##### 1.1.1 Klasifikasi

Tanaman tomat diklasifikasikan menurut Backer dan Backhuizen van den Brink. ( 1965 : 476-477 sebagai *Lycopersicon lycopersicum* (L.) Karsten), Cronquist (1981: 895), serta van der Vossen dan Messiaen (2004) sebagai berikut :

Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Anak kelas	: Asteridae
Bangsa	: Solanales
Suku	: Solanaceae
Marga	: <i>Lycopersicon</i>
Jenis	: <i>Lycopersicon esculentum</i> Miller.
Sinonim	: <i>Solanum lycopersicum</i> L. <i>Lycopersicon lycopersicum</i> (L.) Karst.

Genus *Lycopersicon*, terdiri dari 9 jenis, berawal di Andes Amerika Selatan, dari Ekuador pusat melalui Peru ke Chili utara. Satu jenis endemik di Kepulauan Galapagos. Tanaman liar dari *Lycopersicon esculentum* penyebarannya lebih luas dan baru-baru ini mungkin lebih terdistribusi ke daerah Amerika Selatan lainnya dan ke Meksiko. Bukti arkeologi, linguistik dan etnobotani menunjukkan bahwa tomat dibudidayakan di Meksiko, di luar pusat asalnya. Tidak lama setelah

Meksiko ditaklukan oleh Spanyol pada tahun 1521, tomat dibawa ke Eropa lalu dibudidayakan, di mana buahnya awalnya tidak dianggap dapat dimakan (kecuali di Italia) karena asumsi yang salah bahwa tomat juga beracun seperti kebanyakan jenis *Solanaceae* lainnya. Tomat diperkenalkan dari Eropa ke Asia Selatan dan Timur pada abad ke-17 dan kemudian ke Amerika Serikat, Afrika dan Timur Tengah. Sekarang tomat telah menjadi salah satu sayuran yang paling penting di seluruh dunia (van der Vossen *et al.*, 2004).

### 1.1.2. Morfologi



**Gambar I.1.** Tanaman tomat, cabang berbunga (1), ragam buah tomat (2), biji tomat (3)  
(van der Vossen *et al.*, 2004).

Tanaman tomat (**Gambar I.1**) merupakan herba tahunan, dengan batang tegak dengan panjang hingga 2-4m, akar tunggang yang kuat, dengan sistem akar lateral dan adventif. Batang padat, kasar berbulu dan mempunyai kelenjar. Daun majemuk menyirip ganjil tersusun spiral, dengan ukuran 15-50 cm × 10-30 cm, tangkai daun 3-6 cm. Anak daun yang besar 7-9 berbentuk bulat telur sampai lonjong, kadang-kadang bergigi tidak teratur di bagian dasar, sejumlah anak daun kecil terdapat diantara yang besar, helaian anak daun ditutupi oleh rambut kelenjar yang menghasilkan bau yang khas. Perbungaan berupa simosa, biasanya terdiri

dari 6-12-bunga. Bunga biseksual, kaliks berbentuk tabung pendek, berwarna hijau, persisten dan membesar, lobus korola besar berbentuk bintang, berwarna kuning. Buah buni, dengan diameter 2-15 cm, berwarna hijau dan berbulu ketika muda, saat masak bulu menghilang dan mengkilap, biasanya merah, kadang-kadang merah muda, oranye atau kuning. Biji bulat telur pipih, dengan ukuran 3-5 mm x 2-4 mm, berwarna coklat muda dan berbulu, embrio melingkar di endosperm (van der Vossen *et al.*, 2004).

### **1.1.3. Ekologi**

Tomat dapat tumbuh pada iklim kering relatif dingin untuk hasil yang tinggi dan kualitas terbaik . Namun, hal ini disesuaikan dengan berbagai kondisi iklim, dari beriklim panas dan lembab tropis . Kisaran suhu optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan adalah 20-27°C. Tomat dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, dari lempung berpasir sampai tanah liat yang kaya bahan organik. Tanaman ini sensitif terhadap genangan dan banjir, untuk pertumbuhan optimum kisaran pH tanah 6,0-7,0; pH tinggi atau lebih rendah dapat menyebabkan kekurangan mineral atau toksisitas (van der Vossen *et al.*, 2004).

### **1.1.4. Kandungan kimia**

Buah tomat kaya vitamin, mineral dan asam organik sehingga sangat berguna bagi kesehatan tubuh manusia (Garg dkk., 2006 dalam Sutini, 2008: 6). Buah tomat mengandung alkaloid solanin 0,007%, saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid, protein, lemak, gula (glukosa, fruktosa), adenine, triogelin, kholin, tomatin, likopen, mineral (Ca, Mg, P, K, Na, Fe, S, Cl), dan vitamin (B1, B2, B6, C, E, Niasin) (Cox, 2000 dalam Sutini, 2008: 6).

### 1.1.5. Khasiat

Khasiat buah tomat adalah sebagai obat jerawat, wasir, stomakikum, pembersih darah, radang usus buntu, penyakit kuning, serta sebagai makanan (Ogata *et al.*, 1995: 235). Tidak hanya buahnya saja, tetapi juga daun yang mentah juga dimakan sebagai lalapan oleh orang-orang Ambon. Di Sunda daunnya dimakan setelah direbus sebagai teman makan nasi. Kemudian remasan daun dapat digunakan pada wajah sebagai bahan penyejuk, bila terbakar karena sinar matahari. Percobaan penyemprotan air dari daun tomat berhasil sebagai obat pemberantas hama ulat di kebun kubis (Heyne, 1987: 1712).

## 1.2. Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa organik yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan, sekitar 5500 telah diketahui, merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Tidak ada satu pun istilah 'alkaloid' yang memuaskan, tetapi pada umumnya alkaloid mencakup senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, biasanya dalam gabungan, sebagai bagian dari sistem siklik. Alkaloid sering kali beracun bagi manusia dan banyak mempunyai aktivitas fisiologis, jadi digunakan secara luas dalam bidang pengobatan, Alkaloid biasanya tanpa warna, sering kali bersifat optis aktif, kebanyakan berbentuk kristal tetapi hanya sedikit yang berupa cairan (misalnya nikotina) pada suhu kamar (Harborne, 1996: 234-235).

Fungsi alkaloid dalam tumbuhan masih belum jelas, meskipun masing-masing senyawa telah dinyatakan terlibat sebagai pengatur tumbuh, penghalau

atau penarik serangga. Teori yang menyatakan bahwa alkaloid merupakan bentuk penyimpanan nitrogen dalam tumbuhan, sekarang ini tidak lagi diterima (Harborne,1996: 238).

Unsur-unsur penyusun alkaloid adalah karbon, hidrogen, nitrogen, dan oksigen. Alkaloid yang struktur kimianya tidak mengandung oksigen hanya beberapa saja. Adanya nitrogen dalam lingkaran pada struktur kimia alkaloid menyebabkan alkaloid bersifat alkali. Oleh karena itu golongan ini disebut alkaloid. Tumbuhan dikotil adalah sumber utama alkaloid, cara ekstraksi digunakan untuk mendapatkan alkaloid dari tumbuh-tumbuhan. Beberapa cara telah digunakan untuk mendeteksi alkaloid, misalnya mikroskopik kristal, kelarutan dalam beberapa jenis pelarut, spektrum absorpsi, dan perputaran optis atau reaksi farmakologinya. Reaksi warna juga sering digunakan walaupun tidak spesifik. Alkaloid padat sukar larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik yang umum, seperti kloroform, alkohol, benzene, dan eter. Sebaliknya, garam-garam alkaloid mudah larut dalam air, tetapi hanya sedikit larut dalam alkohol. Kebanyakan alkaloid adalah amina tersier dan memiliki satu atau lebih karbon asimetris sehingga didalam larutan dapat menunjukkan kerja optis aktif. Alkaloid yang sampai saat ini dikenal dan diklasifikasikan atas beberapa cara. Cara-cara yang umum dipakai ialah membagi alkaloid berdasarkan struktur kimia, sumber-sumber tumbuhan yang diperoleh, atau aktifitas farmakologis (Sumardjo, 2006: 438).

Bukti kualitatif untuk menunjukkan adanya alkaloid dan pencirian kasar dapat diperoleh dengan menggunakan berbagai pereaksi alkaloid. Tata kerja

penapisan secara cepat dapat tersedia untuk menguji tumbuhan apakah mengandung alkaloid. Pereaksi Mayer (kalium tetraiodomerkurat) paling banyak digunakan untuk mendeteksi alkaloid karena pereaksi ini memberikan endapan dengan hampir semua alkaloid. Sebelum melakukan uji, dianjurkan untuk melakukan pemurnian dahulu karena pereaksi ini mengendapkan komponen tumbuhan lain juga. Pereaksi seperti Wagner (iodium dalam kalium iodide), asam silikotungstat 5%, asam tanat 5%, pereaksi Dragendroff (kalium tetraiodobismutat) idodoplatinat, dan larutan asam pikrat jenuh sering pula dipakai (Robinson, 1995: 285).

#### 1.2.1. Klasifikasi alkaloid

Berdasarkan asal dan biosintesisnya, alkaloid dapat digolongkan sebagai berikut:

a. Alkaloid turunan dari ornitin.

Ortinin adalah salah satu bagian dari asam amino yang memiliki lima atom karbon, termasuk asam glutamat dan prolin (Cordell, 1981: 49). Alkaloid turunan dari ornitin yaitu pitolidin, tropan, kelompok nikotin dan pirolisidin (Cordell, 1981: 80-118).

b. Alkaloid turunan dari lisin.

Homolog tertinggi berikutnya dari rangkaian asam amino ornitin adalah lisin-kelompok asam pipecolic yang memiliki enam atom karbon dan biosintesis lisin lebih kompleks dari ortinin. Alkaloid turunan dari lisin yaitu pelletierin, anaferin, pseudoapeletierin, anabasin, lupinin (quinolisidin), piperidin. Bagaimanapun, ada beberapa kelompok alkaloid

turunan dari lisin yang tidak memiliki perbandingan turunan ortinin yaitu lobelin, spartein, matrin, lytrine dan licopodein (Cordell, 1981: 138 ).

c. Alkaloid turunan dari fenilalanin dan tirosin.

Alkaloid turunan dari asam amino fenilalanin dan tirosin sangat bermacam-macam di alam dengan bermacam-macam tipe struktur. Berikut contoh alkaloid fenilalanin yaitu meskalin, pelotine, morfin dan contoh alkaloid dari tirosin yaitu betanidin, arantotin dan securinin (Cordell, 1981: 275).

d. Alkaloid turunan dari asam antranilat.

Tumbuhan kelompok suku Rutaceae merupakan yang paling kaya kandungan alkaloid turunan asam antranilat. Alkaloid turunan dari asam antranilat yaitu echinopsin, selain itu memiliki furan atau cincin piran yang tersambung pada cincin piridin (dictamin dan flindersin), furoquinolin, quinazolin, vasicin, alkaloid evodia : rutaecarpin dan evodimanin (Cordell, 1981: 236-257).

e. Alkaloid turunan dari triptofan.

Triptofan adalah prekursor biosintesis dari beberapa alkaloid, kecuali untuk alkaloid yang paling sederhana dan jarang untuk beberapa sumber karbon. Contoh alkaloid turunan dari triptofan yaitu alkaloid indol, tripamin, fisostigmin, alkaloid ergot: ergotamin dan ergonovin ( Cordell, 1987: 574-624).

f. Alkaloid turunan dari histidin.

Histidin dan amin histamin adalah yang paling banyak mendistribusikan senyawa yang mengandung inti inidazole. Contoh alkaloid turunan dari histidin yaitu casmiroedin, pilocarpin dan alkaloid lainnya : dolichotelin, longistrobin dan isolongistrobin (Cordell, 1981: 833-840).

g. Alkaloid turunan dari poliasetat.

Contoh alkaloid turunan dari poliasetat yaitu shihunine, pinidine, coniene, carpain, dan cassin. Pada masa lalu senyawa yang mengandung nitrogen dari prekursor poliasetat masih termasuk alkaloid (Cordel, 1981: 204-213).

h. Alkaloid turunan dari jalur isoprenoid.

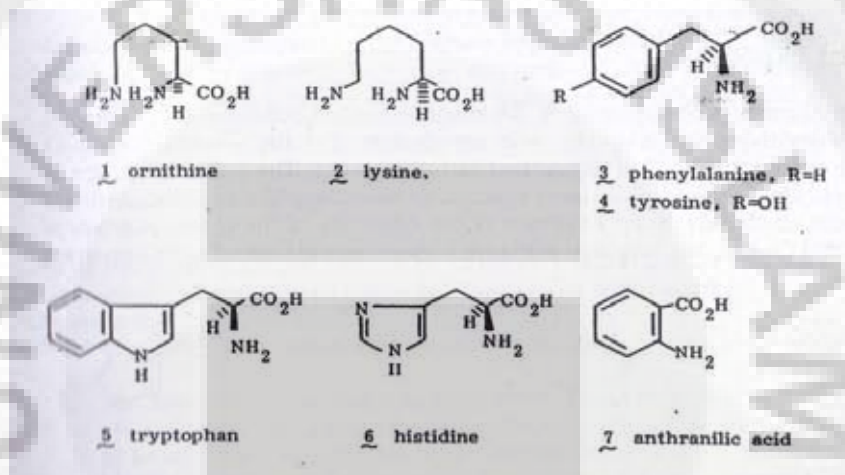
Beberapa contoh alkaloid yang memiliki turunan unit mevalonat, tetapi ada banyak alkaloid yang berasal hampir secara eksklusif dari unit terpen yang masih harus dijelaskan. Alkaloid hemiterpenoid merupakan 1 unit isopren merupakan alkaloid furoquinolin dan echinulin dan alkaloid ergot contohnya: alchorneine, pterogynin. Alkaloid monoterpenoid contohnya: chaksine, alkaloid guanidin dari *Cassia lispidula* Vahl. yang linier dengan unit monoterpen. Alkaloid sesquiterpen contohnya golongan dendrobine, alkaloid nupkar: deoxinuparidin dan alkaloid celastraceous kompleks seperti maytolin. Alkaloid diterpen sejak tahun 1955 telah diteliti untuk menjelaskan struktur dan mensintesis anggota paling penting dari senyawa ini. Alkaloid diterpen terdiri dari 3 kelas besar yaitu C-20 alkaloid, C-19 alklaoid yang memiliki banyak kelompok hidroksil atau metoksil dan alkaloid *Erythrophleum* (Cordell, 1981: 846- 868).



i. Alkaloid turunan dari asam nikotinat

Biosintesis alkaloid yang berasal dari asam amino non esensial yaitu asam nikotinat. Nikotin telah dianggap sebagai turunan dari asam nikotinat. Terdapat 5 kelompok yang diturunkan dari asam nikotinat yaitu arekolin, ricinin, anatabin, dioscorin, dan nikotin (Cordell, 1981: 196).

Struktur golongan alkaloid dapat dilihat pada **Gambar I.2**:



**Gambar I.2.** Struktur golongan alkaloid berdasarkan biosintesisnya (Cordell, 1981: 196)

### 1.3. Antibakteri

Antibakteri merupakan bahan atau senyawa yang khusus digunakan untuk kelompok bakteri. Antibakteri dapat dibedakan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu antibakteri yang menghambat pertumbuhan dinding sel, antibakteri yang mengakibatkan perubahan permeabilitas membran sel atau menghambat pengangkutan aktif melalui membran sel, antibakteri yang menghambat sintesis protein, dan antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat sel. Aktivitas antibakteri dibagi menjadi 2 macam yaitu aktivitas bakteriostatik (menghambat

pertumbuhan tetapi tidak membunuh inang) dan aktivitas bakterisidal (dapat membunuh inang dalam kisaran luas) (Brooks dkk., 2005 dalam Dewi, 2010: 8).

Prinsip metode pengenceran adalah senyawa anti bakteri diencerkan hingga diperoleh beberapa macam konsentrasi, kemudian masing-masing konsentrasi ditambahkan suspensi bakteri uji dalam media cair. Larutan tersebut akan diinkubasi dan diamati ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri, yang ditandai dengan terjadinya kekeruhan. Larutan uji senyawa antibakteri pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan bakteri uji, ditetapkan sebagai *Konsentrasi Hambat Minimal* (KHM). Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan bakteri uji ataupun senyawa antibakteri, dan diinkubasi selama 18-24 jam (Pratiwi, 2008: 128).

Metode yang dipakai untuk menguji aktivitas antibakteri adalah metode difusi atau metode lempeng dengan cara difusi agar, digunakan media agar padat yang dapat berupa cakram kertas atau silinder, yang dibuat pada media padat. Larutan uji akan berdifusi ke permukaan media agar yang telah diinokulasi bakteri. Setelah inkubasi, hambat pertumbuhan diukur dengan pengamatan berupa lingkaran atau zona bening disekeliling pencadangan dan dibandingkan (Atmawidjaja, 1998 dalam Solihat, 2013: 12).

#### **1.4. Bakteri *Ralstonia solanacearum***

Klasifikasi dari bakteri *Ralstonia solanacearum* adalah (Wijiyono, 2009):

Kingdom : Prokariotik

Divisio : Gracilicutes

Kelas : Schizomycetes  
Ordo : Eubacteriales  
Famili : Pseudomonadaceae  
Genus : *Ralstonia*  
Spesies : *Ralstonia solanacearum*  
Sinonim : *Peseudomonas solanacearum*

*Ralstonia solanacearum* adalah bakteri aerobik, berbentuk batang, berukuran (0,5–1,0 x 1,5–2,5)  $\mu\text{m}$ , gram negatif, bergerak dengan satu flagel yang terletak di ujung sel. Umumnya isolat yang virulen memiliki flagella sedangkan isolat non virulen memiliki flagella lebih panjang. Bakteri ini diketahui mempunyai banyak ras yang berbeda virulensinya. Ras 1 menyerang terong-terongan dan tanaman lain, seperti tomat, tembakau, dan kacang tanah. Ras 2 menyerang pisang dan *Heliconia*. Ras 3 khususnya menyerang tanaman kentang (Wijiyono, 2009).

Bakteri ini mempunyai waktu generasi yang sangat pendek pada keadaan optimal < 20 menit. Selama pertumbuhan, bakteri dalam media cair akan membentuk suspensi yang keruh sedangkan pada media padat akan membentuk koloni yang bervariasi tergantung pada rasnya. Strain virulen dengan koloni berlendir atau fluidal yang kemudian berubah menjadi tidak virulen dengan koloni yang berbintik kecil-kecil, perbedaan bentuk koloni dengan derajat virulensinya dihubungkan dengan produksi cairan yang mengandung polisakarida. Pembentukan pigmen seringkali dihasilkan dalam media yang mengandung tirosin (Wijiyono, 2009).

### 1.5. Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah teknik pemisahan suatu senyawa berdasarkan perbedaan distribusi zat terlarut di antara dua pelarut yang saling bercampur. Pada umumnya zat terlarut yang diekstrak bersifat tidak larut atau larut sedikit dalam suatu pelarut tetapi mudah larut dengan pelarut lain (Harborne, 1996:6). Proses ekstraksi pelarut berlangsung tiga tahap yaitu (Khopkar, 2010: 92):

- 1) Pembentukan kompleks tidak bermuatan yang merupakan golongan ekstraksi.
- 2) Distribusi dari kompleks yang terekstraksi
- 3) Interaksi yang mungkin dalam fase organik.

Proses pemisahan senyawa dalam simplisia, menggunakan pelarut tertentu sesuai dengan sifat senyawa yang akan dipisahkan. Pemisahan pelarut berdasarkan kaidah '*like dissolved like*' artinya suatu senyawa polar akan larut dalam pelarut polar. Ekstraksi dapat dilakukan dengan bermacam-macam metode, tergantung dari tujuan ekstraksi, jenis pelarut yang digunakan dan senyawa yang diinginkan. Metode ekstraksi yang paling sederhana adalah maserasi (Pratiwi, 2009 dalam Dewi, 2010: 7).

Maserasi adalah perendaman bahan alam yang dikeringkan (simplisia) dalam suatu pelarut. Metode ini dapat menghasilkan ekstrak dalam jumlah banyak, serta terhindar dari perubahan kimia senyawa-senyawa tertentu karena pemanasan (Pratiwi, 2009 dalam Dewi, 2010: 7).

Fraksinasi adalah metode pemisahan menjadi beberapa fraksi yang berbeda susunannya. Fraksinasi diperlukan untuk memisahkan golongan utama kandungan yang satu dari golongan utama lainnya. Fraksinasi merupakan proses

pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan kepolarannya. Salah satu metode yang dilakukan yaitu ekstraksi cair-cair, dimana proses yang digunakan adalah dua cairan yang tidak bercampur, umumnya digunakan pelarut air dan pelarut organik. Pada proses ini suatu senyawa akan lebih larut dalam pelarut yang memiliki sifat kepolaran yang mirip (Harborne, 1996: 7-8).

## **1.6. Metode Analisis**

### **1.6.1. Kromatografi lapis tipis**

Pada kromatografi Lapis Tipis (KLT), adsorben dilapiskan pada lempeng kaca yang bertindak sebagai penunjang fase diam. Fase gerak akan merayap sepanjang fase diam dan terbentuklah kromatogram. Metode ini sederhana, cepat dalam pemisahan dan sensitif. Kecepatan pemisahan tinggi dan mudah untuk memperoleh kembali senyawa-senyawa yang terpisahkan (Khopkar, 2010: 164). Pada kromatografi biasanya senyawa dideteksi sebagai bercak berwarna atau berflourosensi-UV. Bilangan  $R_f$  adalah jarak yang ditempuh senyawa pada kromatografi, nisbi terhadap garis depan. Bilangan ini selalu berupa pecahan dan terletak antara 0,01-0,99 (Harborne, 1996: 14).

KLT dapat dipakai dengan dua tujuan. Pertama, dipakai selayaknya sebagai metode untuk mencapai hasil kualitatif, kuantitatif, atau preparatif. Kedua, dipakai untuk menjajaki sistem pelarut dan sistem penyangga yang akan dipakai dalam kromatografi kolom, atau kromatografi cair kinerja tinggi. Pada hakikatnya KLT melibatkan dua peubah: sifat fase diam atau lapisan, dan sifat fase gerak atau campuran pelarut pengembang. Fase diam dapat berupa serbuk halus yang

berfungsi sebagai permukaan penjerap (kromatografi cair-padat) atau berfungsi sebagai penyangga untuk lapisan zat cair (kromatografi cair-cair) (Gritter *et al.*, 1991: 108-109).

Silika gel merupakan penjerap yang paling banyak dipakai dalam KLT dan KCKT (Kromatografi Cair Kinerja Tinggi). Senyawa netral yang mempunyai gugusan sampai tiga, pasti dapat dipisahkan pada lapisan yang diaktifkan dengan memakai pelarut organik, atau campuran pelarut yang normal. Karena sebagian besar silika gel bersifat sedikit asam, maka asam sering agak mudah dipisahkan, sehingga meminimumkan reaksi asam-basa antara penjerap dan senyawa yang dipisahkan (Gritter *et al.*, 1991: 110).

Kromatografi lapis tipis merupakan cara cepat yang dapat dipakai untuk pemisahan alkaloid. Pereaksi deteksi yang paling umum dipakai untuk menyemprot kromatogram ialah pereaksi Dragendroff, namun pereaksi ini bereaksi dengan beberapa nonalkaloid meskipun kepekaan terhadap alkaloid sekitar sepuluh kalinya (Robinson, 1995: 285).

### **1.7.1. Spektrofotometer UV dan Sinar Tampak**

Pengukuran absorbansi atau transmitansi dalam spektroskopi ultraviolet dan sinar tampak digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif sampel. Absorpsi dalam daerah ultraviolet dan sinar tampak menyebabkan eksitasi elektron ikatan. Puncak absorpsi ( $\lambda_{maks}$ ) dapat dihubungkan dengan jenis ikatan yang ada dalam sampel. Spektroskopi absorpsi berguna untuk mengkarakterisasi

gugus fungsi dalam suatu molekul dan untuk analisis kuantitatif (Khopkar, 2010: 210).

Dasar analisis spektroskopi adalah interaksi radiasi dengan senyawa kimia. Selama analisis spektrokimia, perlu sekali digunakan cahaya dan satu panjang gelombang, yaitu radiasi monokromatis, medan listrik dan magnet saling tegak lurus terhadap arah merambat gelombang (Khopkar, 2010: 201).

Spektrum serapan tumbuhan dapat diukur dalam larutan yang sangat encer dengan pembanding blanko pelarut serta menggunakan spektrofotometer yang merekam otomatis. Senyawa tanpa warna diukur pada jarak 200-400 nm, senyawa berwarna pada jarak 200-700 nm. Panjang gelombang serapan maksimum dan minimum pada spektrum serapan yang diperoleh terekam dalam nm, dan juga absorbansi pada maksimal dan minimal yang khas. Pengukuran spektrum penting pada identifikasi kandungan tumbuhan, yaitu untuk memantau eluat dari kolom kromatografi sewaktu pemurnian dan untuk memantau eluat golongan senyawa tertentu (Harborne, 1996: 23).

Pemurnian merupakan suatu keharusan sebelum kita melakukan telaah spektrum, dan kandungan tumbuhan yang menunjukkan ciri serapan yang khas harus diulangi pemurniannya hingga ciri tersebut tidak berubah lagi. Kegunaan pengukuran spektrum untuk tujuan identifikasi dapat ditingkatkan dengan pengukuran berulang dalam larutan netral, pada jangka pH yang berbeda-beda atau dengan menambahkan garam anorganik tertentu. Reaksi kimia, seperti reduksi atau hidrolisa enzim, dapat juga diamati dengan baik dalam kuvet sel suatu spektrofotometer rekam. Pengukuran serapan yang dilakukan pada jangka

waktu tertentu akan menunjukkan apakah reduksi atau hidrolisis telah berlangsung (Harborne, 1996 : 23).

### 1.7.2. Spektroskopi FTIR

Spektroskopi Inframerah Transformasi Fourier (FTIR) berkaitan dengan vibrasi molekul. Energi vibrasi lebih rendah dibandingkan energi elektronik yang berkaitan dengan spektroskopi UV-Sinar tampak. Sebaliknya panjang gelombang sinar IR lebih panjang dibandingkan dengan panjang gelombang sinar UV-Tampak (Panji, 2012: 17). Jangka pengukuran mulai 4000 sampai 667  $\text{cm}^{-1}$  (atau 2.5-15 $\mu\text{m}$ ), dan perekaman spektrum memakan waktu kira-kira tiga menit (Harborne, 1996: 24-25).

Daerah pada spektrum inframerah di atas 1200  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan pita spektrum atau puncak yang disebabkan oleh getaran ikatan kimia atau gugus fungsi dalam molekul. Daerah di bawah 1200  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan pita yang disebabkan oleh getaran seluruh molekul, dan arena kerumitannya dikenal sebagai daerah 'sidik jari'. Intensitas berbagai pita direkam secara subjektif pada skala sederhana: kuat (K), menengah (M), atau lemah (L) (Harborne, 1996 : 26).

Kenyataan yang menunjukkan bahwa banyak gugus fungsi dapat diidentifikasi menggunakan frekuensi getaran khasnya mengakibatkan spektrofotometri inframerah merupakan cara paling sederhana dan paling terandalkan dalam menentukan golongan senyawa. Walaupun demikian, kerumitan spektrum inframerah memang sangat cocok untuk alat pembuat sidik jari untuk membandingkan cuplikan alam dengan cuplikan sintesis, dan



perbandingan yang demikian itu sangat penting pada identifikasi lengkap berbagai jenis kandungan tumbuhan (Harborne, 1996 : 26).

Pita serapan bersifat karakteristik, artinya untuk suatu molekul tertentu akan menghasilkan pita serapan tertentu, jika kondisi analisisnya sama. Jadi, untuk molekul yang tidak diketahui dapat diidentifikasi dengan membandingkan spektrumnya dengan spektrum senyawa standar (Panji, 2012: 33).

