

## **Bab II. Tinjauan Pustaka**

### **A. Spektrofotometri UV-Vis**

Spektrofotometri UV-Vis adalah anggota teknik analisis spektroskopik yang memakai sumber REM (radiasi elektromagnetik) ultraviolet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan memakai instrumen spektrofotometer. Spektrofotometri UV-Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometri UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif.

Analisis kualitatif dengan metode spektrofotometri UV-Vis hanya dipakai untuk data sekunder atau data pendukung. Pada analisis kualitatif dengan metode spektrofotometri UV-Vis yang dapat ditentukan ada 2 yaitu pemeriksaan kemurnian spektrum UV-Vis dan penentuan panjang gelombang maximum. Pada penentuan panjang gelombang maksimum didasarkan atas perhitungan pergeseran panjang gelombang maximum karena adanya penambahan gugus pada sistem kromofor induk.

### **B. Metode *Near Infrared* (NIR)**

Metode infra merah dekat atau sering disebut dengan nama *near infrared* (NIR) merupakan salah satu teknik yang menggunakan wilayah panjang gelombang

infra merah pada spektrum elektromagnetik antara 700 sampai 2500 nm (Dryden, 2003). Hal yang terpenting dari teori NIR reflektan dan absorban elektromagnetik ini adalah menganalisis komponen, deteksi kualitas, dan pemasakan (Mohsenin, 1984).

Kisaran panjang gelombang NIR telah lama dipelajari dan digunakan sebagai metode analitik. Cahaya tampak diterima oleh mata sesuai dengan besarnya pantulan, seperti halnya warna dihasilkan dari cahaya yang dipantulkan dari suatu objek. Setiap bahan memiliki spektrum gabungan pantulan NIR yang unik dan beragam yang dihasilkan dari efek penyebaran, penyerapan dan pantulan cahaya oleh bahan.

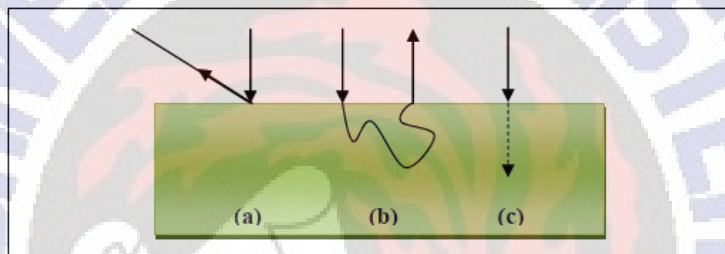
Semua bahan organik terdiri dari atom, karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, fosfor, sulfur dengan sejumlah kecil elemen lain. Atom-atom ini berkombinasi melalui ikatan kovalen atau elektrovalen membentuk molekul. Karena sifat ikatannya, gaya elektrostatik ada dalam atom dan molekul tersebut, sehingga molekul bergerak secara konstan, ini dikenal sebagai keadaan stabil. Molekul bervibrasi pada frekuensi yang berkaitan dengan  $\lambda$  dalam daerah infra merah dari spektrum elektromagnetik. Setelah dipancarkan maka radiasi ini akan diserap oleh semua bahan organik dan informasi utama yang dapat diekstrak adalah *stretching* dan *bending* ikatan kimia C-

H (seperti bahan organik turunan minyak bumi), O-H (seperti kadar air, karbohidrat, dan lemak), C-N, dan N-H (seperti protein dan asam amino) yang merupakan ikatan dasar dari semua ikatan kimia bahan-bahan organik.

Informasi tersebut dapat dilihat dari pantulan NIR yang dihasilkan dalam bentuk spektrum pantulan. Radiasi infra merah tidak mempunyai energi yang cukup untuk mengeksitasi elektron pada senyawa tetapi dapat menyebabkan senyawa organik mengalami rotasi dan getaran (vibrasi) ikatan *inter-atomic* (Osborne dkk. 1993). Vibrasi *stretching* adalah pergerakan atom yang teratur sepanjang ikatan antara dua atom sehingga jarak antara atom dapat bertambah atau berkurang. Vibrasi *bending* adalah pergerakan atom yang menyebabkan perubahan sudut ikatan antar dua atau pergerakan dari sekelompok atom terhadap atom lainnya.

Cahaya infra merah dekat yang mengenai bahan memiliki energi yang kecil dan hanya menembus sekitar satu milimeter permukaan bahan, tergantung dari komposisi bahan tersebut. Jika cahaya mengalami penyebaran, spektrum tersebut tetap mengandung informasi contoh penyerapan permukaan bahan tetapi terjadi distorsi pada puncak gelombang (Dryden, 2003). Variasi pada ukuran dan suhu partikel sampel mempengaruhi penyebaran radiasi infra merah pada

saat melewati sampel. Partikel berukuran besar tidak dapat menyebarkan radiasi infra merah sebanyak partikel kecil. Makin banyak radiasi yang diserap dapat memberikan nilai absorban yang tinggi dan efeknya besar pada panjang gelombang yang diserap lebih kuat (Dryden, 2003). Pada Gambar 1 menunjukkan diagram penampakan *specular* radiasi *near infrared* dari sebuah sampel (Dryden, 2003).



**Gambar 1 Diagram penampakan *specular* (a) *diffuse*, (b) *reflectances*, dan (c) *absorption* radiasi *near infrared* dari sebuah sampel (Dryden, 2003).**

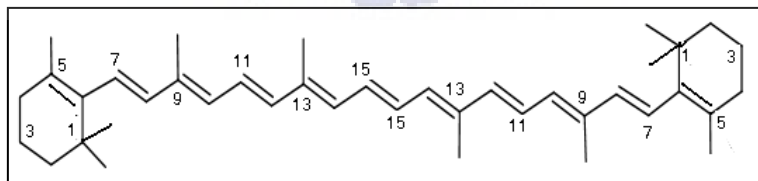
Dalam penerapannya, metode NIR memiliki beberapa kelebihan, antara lain: dapat menurunkan biaya tenaga kerja penganalisis komposisi, penggunaan preparat contoh yang sederhana, waktu pendugaan komposisi yang singkat, analisis contoh yang tidak merusak (*non-destructive*), tidak menggunakan bahan-bahan kimia (analisis yang bebas limbah), dan dapat menganalisis komposisi dengan kecepatan dan ketepatan tinggi (Williams, 1987). Keunggulan dari gelombang infra merah dekat menurut Osborne dkk (1993) dalam analisis bahan makanan adalah

merupakan gabungan antara tingkat ketepatan, kecepatan, dan kemudahan dalam melakukan percobaan (prosedur tidak rumit).

### C. Karotenoid

Karotenoid adalah suatu kelompok pigmen yang berwarna kuning, orange, atau merah orange, yang ditemukan pada tumbuhan, kulit, cangkang / kerangka luar (eksoskeleton) hewan air serta hasil laut lainnya seperti molusca (calm, oyster, scallop), crustacea (lobster, kepiting, udang) dan ikan (salmon, trout, sea beam, kakap merah dan tuna). Karotenoid juga banyak ditemukan pada kelompok bakteri, jamur, ganggang dan tanaman hijau. (Desiana, 2000).

Pigmen karotenoid mempunyai struktur alifatik atau alisiklik yang pada umumnya disusun oleh delapan unit isoprena, dimana kedua gugus metil yang dekat pada molekul pusat terletak pada posisi C1 dan C6, sedangkan gugus metil lainnya terletak pada posisi C1 dan C5 serta diantaranya terdapat ikatan ganda terkonjugasi.



**Gambar 2 Rumus struktur  $\beta$ -karoten (Herianto, 2008.)**

Semua senyawa karotenoid mengandung sekurang-kurangnya empat gugus metil dan selalu terdapat ikatan ganda terkonjugasi diantara gugus metil tersebut. Adanya ikatan ganda terkonjugasi dalam ikatan karotenoid menandakan adanya gugus kromofora yang menyebabkan terbentuknya warna pada karotenoid. Semakin banyak ikatan ganda terkonjugasi, maka makin pekat warna pada karotenoid tersebut yang mengarah ke warna merah. (Herianto, 2008.)

Karotenoid mempunyai sifat-sifat tertentu, diantaranya tidak larut dalam air, larut sedikit dalam minyak, larut dalam hidrokarbon alifatik dan aromatik seperti heksana dan benzene serta larut dalam kloroform dan metilen klorida. Karotenoid harus selalu disimpan dalam ruangan gelap (tidak ada cahaya) dan dalam ruangan vakum, pada suhu  $-20^{\circ}\text{C}$ . Karotenoid yang terbaik disimpan dalam bentuk padatan kristal dan didalamnya terdapat pelarut hidrokarbon seperti petroleum, heksana atau benzena. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan resiko kontaminasi dengan air sebelum dianalisa lebih lanjut. Berdasarkan unsur-unsur penyusunnya karotenoid dapat digolongkan dalam dua kelompok pigmen yaitu karoten dan xantofil. Karoten mempunyai susunan kimia yang hanya terdiri dari C dan H seperti  $\alpha$ -karoten,  $\beta$ -karoten dan  $\gamma$ -karoten. Sedangkan xantofil terdiri dari atom-atom C, H

dan O. Contoh senyawa yang termasuk dalam xantofil antara lain: cantaxanthin, astaxanthin, rodoxanthin dan torularhodin. (Gama, 2005)

#### **D. Minyak Kelapa Sawit.**

Minyak yang dihasilkan dari bagian kulit atau sabut kelapa sawit dikenal dengan nama *Crude Palm Oil* ( CPO ). Minyak kelapa sawit digunakan sebagai bahan mentah minyak dan lemak pangan untuk menghasilkan minyak goreng, shortening, margarin, dan minyak makan lainnya. Minyak sawit mengandung asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh yang ikatannya mudah dipisahkan dengan alkali (Pasaribu, 2004). Minyak kelapa sawit yang diperoleh dari pengolahan buah kelapa sawit ( *Elaeis guinensis jacq* ) terdiri dari gliserida campuran yang merupakan ester dari gliserol dan asam lemak rantai panjang. Umumnya, komposisi asam lemak minyak sawit seperti terlihat pada Tabel 1 berikut ini :

**Tabel 1 Komposisi Asam Lemak dalam Minyak Sawit**

<b>Nama Asam Lemak</b>	<b>Rumus Asam Lemak</b>	<b>Komposisi</b>
<b>Laurat</b>	<b>C<sub>12:0</sub></b>	<b>0,2%</b>
<b>Myristat</b>	<b>C<sub>14:0</sub></b>	<b>1,1%</b>
<b>Palmitat</b>	<b>C<sub>16:0</sub></b>	<b>44,0%</b>
<b>Stearat</b>	<b>C<sub>18:0</sub></b>	<b>4,5%</b>
<b>Oleat</b>	<b>C<sub>18:1</sub></b>	<b>39,2%</b>
<b>Linoleat</b>	<b>C<sub>18:2</sub></b>	<b>10,1%</b>
<b>Lainya</b>	<b>-</b>	<b>0,9%</b>

(Pahan, I. 2008)

Selain dari asam lemak, minyak sawit masih memiliki komponen minor. Kandungan minor minyak kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2 Kandungan Minor Minyak Sawit**

<b>No</b>	<b>Komponen</b>	<b>Konsentrasi (ppm)</b>
1	Karoten	500-700
2	Tokofenol	400-600
3	Sterol	Mendekati 300
4	Phospatida	500
5	Besi (Fe)	10
6	Tembaga (Cu)	0,5
7	Air	0,07-0,18
8	Kotoran-kotoran	0,01

(Ketaren,S. 2005)

