

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Bayam

Bayam merupakan sayuran yang dikenal dengan nama ilmiah *Amaranthus* sp. Kata “amaranth” dalam bahasa Yunani berarti “everlasting”. Di negara-negara berkembang seperti Indonesia, daun bayam adalah yang banyak dimanfaatkan untuk olahan sayuran yang menyehatkan. Bayam merupakan tanaman yang cukup digemari sebagai sayur yang kaya nutrisi. Daun bayam memiliki kandungan nutrisi seperti tannin, kalsium oksalat, zat besi, vitamin A, C, K dan banyak lagi yang dapat memberikan kesehatan dan energi bagi tubuh kita. Tanaman bayam merupakan jenis tanaman hijau yang memiliki akar, batang, daun bunga, buah dan biji. (Anonim,2014)

Bayam mempunyai dua macam yaitu bayam petik dan bayam cabut. Bayam petik mempunyai umur lebih lama dan daunnya lebih lebar dibandingkan dengan bayam cabut. Daun bayam petik bagus diujikan berbagai masakan yang berbau sambal seperti urap, gado-gado, lalapan dan lain-lain. Sementara bayam cabut mempunyai umur yang lebih pendek dan daunnya lebih kecil. (



Gambar 1. *Tanaman Bayam*

### 2.1.1.Kandungan Gizi Daun Tanaman Bayam

Tabel 1. Kandungan Zat Gizi Daun Bayam Per 100 Gram

Nutrisi	Kandungan
Kalori	45 kkal
Protein	3,5 g
Lemak	0,5 g
Karbohidrat	6,5 g
Kalsium	267 mg
Fosfor	67 mg
Besi	3,9 mg
Retinol	1827 mcg
Tiamin	0,08 mg
Vitamin B2	9,15 mg
Niasin	0,7 mg
Vitamin C	76,7 mg
Asam Askorbat	60 mg
Vitamin K	483 ug
Vitamin A	9400 ug
Folat	194 ug
Natrium	131 mg
Kalium	285 mg
Betakaroten	4080 ug
Serat	0,7 g
Air	92,2 g

(Anonim,2013)

## **2.1.2. Manfaat Daun Bayam**

Beberapa kandungan nutrisi bayam baik diatas, memberikan dampak positif bagi kesehatan. Beberapa diantaranya adalah sebagai berikut:

### **2.1.2.1 Menjaga pencernaan**

Sayuran bayam mengandung vitamin C dan beta karote yang sangat bagus untuk menjaga sel-sel tubuh dari efek buruk radikal bebas.

### **2.1.2.2 Menjaga kesehatan tulang**

Bayam bisa menjaga kepadatan tulang sehingga tidak terjadi osteoporosis. Dalam satu cangkir bayam mengandung 1000% AKG vitamin K yang berguna untuk mencegah kerusakan sel-sel tulang.

### **2.1.2.3 Menyehatkan mata**

Bayam mengandung sejumlah anti-oksidan yang bagus dalam melindungi mata dari efek buruk sinar ultraviolet dan dari masalah katarak yang terjadi gara-gara usia bertambah.

### **2.1.2.4 Menurunkan tekanan darah**

Dalam bayam mengandung zat yang disebut dengan Angiotensin dan Peptida. Zat ini bermanfaat untuk menurunkan tekanan darah tinggi.

### **2.1.2.5 Mencegah kanker**

Bayam adalah sumber Flavonoid yang melimpah, ini adalah sebuah phytonutrisi yang melambatkan pembelahan sel pada perut dan sel kanker. Mengonsumsi bayam juga bermanfaat untuk menjauhkan diri dari kanker prostat agresif

### **2.1.2.6 Anti inflamasi**

Neoxanthin dan Violaxanthin adalah dua zat dalam bayam yang berpengaruh besar bagi peradangan. Karena kedua zat ini mengontrol dan mengatur proses peradangan dalam tubuh.

(Anonim,2014)

## **2.2.Klorofil**

### **2.2.1. Pengertian Klorofil**

Klorofil berasal dari Bahasa Inggris , chlorophyll yang berarti zat hijau daun. Klorofil adalah pigmen yang dimiliki oleh berbagai organisme dan menjadi salah satu molekul yang memiliki peran utama dalam fotosintesis. Klorofil memberi warna hijau pada daun tumbuhan hijau dan alga hijau, tetapi juga dimiliki oleh berbagai alga lain, dan beberapa kelompok bakteri fotosintetik. Molekul klorofil menyerap cahaya merah, biru, dan ungu, serta memantulkan cahaya hijau dan sedikit kuning, sehingga mata manusia menerima warna ini. Pada tumbuhan darat dan alga hijau, klorofil dihasilkan dan terisolasi pada plastisida yang disebut kloroplas.

### **2.2.2.Fungsi klorofil**

Klorofil mengandung antioksidan, antiperadangan, dan merupakan zat yang dapat menyembuhkan luka. Beberapa manfaat klorofil bagi kesehatan tubuh antara lain:

- Klorofil berfungsi membantu pertumbuhan dan perbaikan tumbuhan
- Klorofil membantu menetralkan polusi yang terhirup maupun yang didapatkan melalui asupan makanan. Karena itu, klorofil merupakan suplemen yang sangat bagus bagi perokok.
- Klorofil secara efisien melepaskan magnesium dan membantu darah membawa oksigen yang dibutuhkan ke semua sel di jaringan-jaringan tubuh.

- Klorofil berfungsi mengasimilasikan kalsium dan mineral-mineral berat lainnya.
- Klorofil potensial dalam menstimulus sel-sel darah merah untuk menyediakan suplai oksigen.
- Bersama dengan vitamin lain seperti vitamin A, Vitamin C, dan Vitamin E, klorofil terbukti bisa membantu menetralkan radikal bebas yang merusak sel-sel dalam tubuh.
- Klorofil berperan sebagai deodoran dalam mengurangi bau mulut, air seni, sisa pembuangan, serta menghilangkan bau badan.
- Klorofil mengurangi kemampuan zat-zat karsinogen untuk mengikat diri pada DNA dalam organ-organ utama dalam tubuh.
- Klorofil bermanfaat dalam mengatasi gangguan akibat pembentukan batu kalsium oksalat.
- Klorofil dapat digunakan untuk mengatasi infeksi luka. ( Sugeng, 2014 )

Sumber klorofil adalah sayuran hijau dan daun-daunan hijau. Salah satunya adalah daun bayam.

### **2.3 Spektrofotometri**

Spektrofotometri merupakan salah satu metode analisis instrumental yang menggunakan dasar interaksi energy dan materi. Spektrofotometri dapat dipakai untuk menentukan konsentrasi suatu larutan melalui intensitas serapan pada panjang gelombang tertentu. Panjang gelombang yang dipakai adalah panjang gelombang maksimum yang memberikan absorbansi maksimum. Salah satu prinsip kerja spektrofotometri didasarkan pada fenomena penyerapan sinar oleh spesi kimia tertentu didaerah ultra violet dan sinar tampak (*visible*). (Anonim, 2011)

#### **2.3.1. Spektrofotometri Sinar Tampak (*visible*)**

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

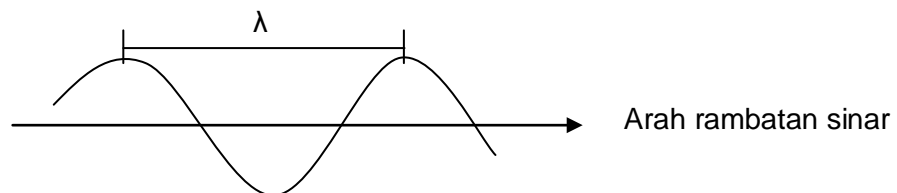
$$C = V \cdot \lambda$$

Dimana :

C = kecepatan cahaya (  $3 \times 10^8$  m/s)

V = frekuensi dalam gelombang per detik (Hertz)

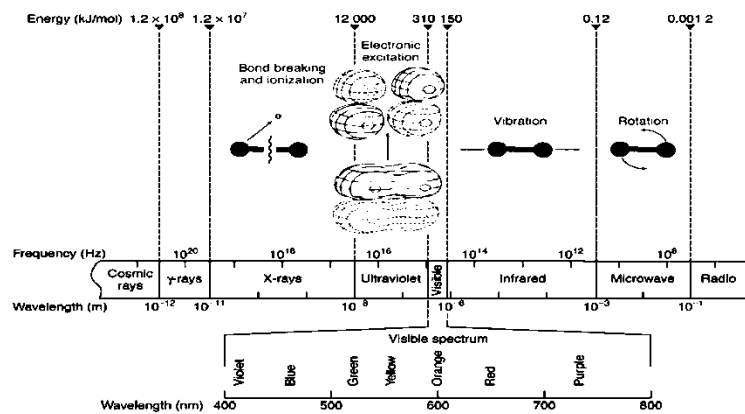
$\lambda$  = panjang gelombang dalam meter



**Gambar 2. Radiasi Elektromagnetik dengan panjang gelombang  $\lambda$**

Cahaya / sinar tampak terdiri dari suatu bagian sempit kisaran panjang gelombang dari radiasi elektromagnetik dimana mata manusia sensitif. Radiasi dari panjang gelombang yang berbeda ini dirasakan oleh mata kita sebagai warna yang berbeda, sedangkan campuran dari semua panjang gelombang tampak seperti sinar putih. Sinar putih memiliki panjang gelombang mencakup 400-760 nm ( nm).

Spektrometri molekular (baik kualitatif dan kuantitatif) bisa dilaksanakan di daerah sinar tampak, sama halnya seperti di daerah yang sinar ultraviolet dan daerah sinar inframerah.



Gambar 2. Spektrum gelombang elektromagnetik lengkap

Persepsi visual tentang warna dibangkitkan dari penyerapan selektif panjang gelombang tertentu pada peristiwa penyinaran obyek berwarna. Sisa panjang gelombang dapat diteruskan (oleh obyek transparan) atau dipantulkan (oleh obyek yang buram) dan dilihat oleh mata sebagai warna dari pancaran atau pantulan cahaya. Oleh karena itu obyek biru tampak berwarna biru sebab telah menyerap sebagian dari panjang gelombang dari cahaya dari daerah oranye-merah. Sedangkan obyek yang merah tampak merah sebab telah menyerap sebagian dari panjang gelombang dari daerah ultraviolet-biru.

Bagaimanapun, di dalam spektrometri molekul tidak berkaitan dengan warna dari suatu senyawa, yaitu warna yang dipancarkan atau pantulkan, namun berkaitan dengan warna yang telah dipindahkan dari spektrum, seperti panjang gelombang yang telah diserap oleh suatu unsur di dalam suatu larutan.

Energi gelombang seperti bunyi dan air ditentukan oleh amplitudo dari getaran (misal tinggi gelombang air) tetapi dalam radiasi elektromagnetik energi ditentukan oleh frekuensi  $\nu$ , dan quantized, terjadi hanya pada tingkatan tertentu

$$E = h \cdot \nu$$

dimana :  $h$  = konstanta Planck,  $6,63 \times 10^{-34}$  J.s

Tabel 2. Panjang gelombang berbagai warna cahaya

$\lambda$ (nm)	Warna yang teradsorbsi	Warna tertransmisi *) (komplemen)
400-435	Violet	Hijau-Kuning
435-480	Biru	Kuning
480-490	Biru-Hijau	Oranye
490-500	Hijau-Biru	Merah
500-560	Hijau	Ungu
560-580	Hijau-Kuning	Violet
580-595	Kuning	Biru
595-650	Oranye	Biru-Hijau
650-760	Merah	Hijau-Biru

(Mulyono,Budi.2015)

### 2.3.2. Proses Absorpsi Cahaya pada Spektrofotometri

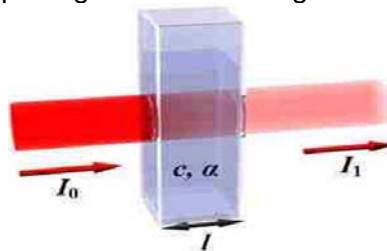
Ketika cahaya dengan panjang berbagai panjang gelombang (cahaya polikromatis) mengenai suatu zat, maka cahaya dengan panjang gelombang tertentu saja yang akan diserap. Di dalam suatu molekul yang memegang peranan penting adalah elektron valensi dari setiap atom yang ada hingga terbentuk suatu materi. Elektron-elektron yang dimiliki oleh suatu molekul dapat berpindah (eksitasi), berputar (rotasi) dan bergetar (vibrasi) jika dikenai suatu energi.

Jika zat menyerap cahaya tampak dan ultraviolet maka akan terjadi perpindahan elektron dari keadaan dasar menuju ke keadaan tereksitasi. Perpindahan elektron ini disebut transisielektronik. Apabila cahaya yang diserap adalah cahaya inframerah maka elektron yang ada dalam atom atau elektron ikatan pada suatu molekul dapat hanya akan bergetar (vibrasi). Sedangkan gerakan berputar elektron terjadi pada energi yang lebih rendah lagi misalnya pada gelombang radio.



Atas dasar inilah spektrofotometri dirancang untuk mengukur konsentrasi yang ada dalam suatu sampel. Dimana zat yang ada dalam sel sampel disinari dengan cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu. Ketika cahaya mengenai sampel sebagian akan diserap, sebagian akan dihamburkan dan sebagian lagi akan diteruskan.

Pada spektrofotometri, cahaya datang atau cahaya masuk atau cahaya yang mengenai permukaan zat dan cahaya setelah melewati zat tidak dapat diukur, yang dapat diukur adalah  $I_t/I_0$  atau  $I_0/I_t$  (perbandingan cahaya datang dengan cahaya setelah melewati materi (sampel)). Proses penyerapan cahaya oleh suatu zat dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3. Proses Penyerapan Cahaya Pada Kuvet

Gambar Proses penyerapan cahaya oleh zat dalam sel sampel. dari gambar terlihat bahwa zat sebelum melewati sel sampel lebih terang atau lebih banyak di banding cahaya setelah melewati sel sampel. Cahaya yang diserap diukur sebagai absorbansi (A) sedangkan cahaya yang hamburkan diukur sebagai transmitansi (T), dinyatakan dengan hukum Lambert-Beer atau Hukum Beer, berbunyi: "jumlah radiasi cahaya tampak (ultraviolet, inframerah dan sebagainya) yang diserap atau ditransmisikan oleh suatu larutan merupakan suatu fungsi eksponen dari konsentrasi zat dan tebal larutan". Berdasarkan hukum Lambert-Beer, rumus yang digunakan untuk menghitung banyaknya cahaya yang dihamburkan:

$$T = \frac{I_t}{I_0} \text{ atau } \% T = \frac{I_t}{I_0} \times 100 \%$$

Dan absorbansi dinyatakan dengan rumus:

$$A = -\log T = -\log \frac{I_t}{I_0}$$

Dimana  $I_0$  merupakan intensitas cahaya datang dan  $I_t$  atau  $I_1$  adalah intensitas cahaya setelah melewati sampel.

Rumus yang diturunkan dari Hukum Beer dapat ditulis sebagai:

$$A = a \cdot b \cdot c \text{ atau } A = \epsilon \cdot b \cdot c$$

Dimana:

$A$  = Absorbansi

$a$  = Tetapan absorbtivitas (jika konsentrasi larutan yang diukur dalam ppm)

$c$  = Konsentrasi larutan yang diukur

$\epsilon$  = Tetapan absorbtivitas molar (jika konsentrasi larutan yang diukur dalam ppm)

$b$  atau terkadang digunakan  $l$  = Tebal larutan (tebal kuvet diperhitungkan juga umumnya 1cm).

Spektrofotometer modern dikalibrasi secara langsung dalam satuan absorbansi. (Dalam beberapa buku lama  $\log I_0/I$  disebut densitas optik dan  $I$  digunakan sebagai ganti simbol  $P$ ). Perbandingan  $I/I_0$  disebut transmitans ( $T$ ), dan beberapa instrumen disajikan dalam % transmitans,  $( I/I_0 ) \times 100$ . Sehingga hubungan absorbansi dan transmitans dapat ditulis sebagai

:

$$A = -\log T$$

Dengan menggunakan beberapa instrumen, hasil pengukuran tercatat sebagai 56 transmitansi dan absorbansi dihitung dengan menggunakan rumus tersebut. Dari pembahasan di atas dapat dikatakan bahwa konsentrasi dari suatu unsur berwarna harus sebanding dengan intensitas warna larutan. Ini adalah dasar pengukuran yang menggunakan pembandingan visual di mana intensitas warna dari suatu larutan dari suatu unsur yang konsentrasinya tidak diketahui dibandingkan dengan intensitas warna dari sejumlah larutan yang diketahui konsentrasinya.

Secara eksperimen hukum Lambert-beer akan terpenuhi apabila peralatan yang digunakan memenuhi kriteria-kriteria berikut:

1. Sinar yang masuk atau sinar yang mengenai sel sampel berupa sinar dengan dengan panjang gelombang tunggal (monokromatis).
2. Penyerapan sinar oleh suatu molekul yang ada di dalam larutan tidak dipengaruhi oleh molekul yang lain yang ada bersama dalam satu larutan.
3. Penyerapan terjadi di dalam volume larutan yang luas penampang (tebal kuvet) yang sama.
4. Penyerapan tidak menghasilkan pemancaran sinar pendafluor. Artinya larutan yang diukur harus benar-benar jernih agar tidak terjadi hamburan cahaya oleh partikel-partikel koloid atau suspensi yang ada di dalam larutan.
5. Konsentrasi analit rendah. Karena apabila konsentrasi tinggi akan mengganggu kelinearan grafik absorbansi versus konsentrasi. (Anonim, 2014 )

Digunakan untuk memperoleh sumber sinar yang monokromatis. Alatnya berupa prisma ataupun grating. Untuk mengarahkan sinar monokromatis yang diinginkan dari hasil penguraian dapat digunakan celah

- Sumber radiasi

Sumber yang biasa digunakan lampu hidrogen atau deuterium untuk pengukuran UV dan lampu tungsten untuk pengukuran cahaya tampak.

- Sel / Kuvet

Pada pengukuran di daerah sinar tampak kuvet kaca dapat digunakan, tetapi untuk pengukuran pada daerah UV kita harus menggunakan sel kuarsa karena gelas tidak tembus cahaya pada daerah ini. Umumnya tebal kuvetnya adalah 1 cm, tetapi yang lebih kecil ataupun yang lebih besar dapat digunakan.

- Monokromator

Digunakan untuk memperoleh sumber sinar yang monokromatis. Alatnya berupa prisma ataupun grating. Untuk mengarahkan sinar monokromatis yang diinginkan dari hasil penguraian dapat digunakan celah.

- Detektor

Peranan detektor adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang. (Anonim. 2012)