

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tomat

2.1.1. Taksonomi Tanaman Tomat

Sistematika tanaman tomat menurut para ahli botani adalah sebagai berikut:

- Divisi : Spermatophyta
- Sub divisi : Angiosperma
- Kelas : Dicotyledoneae
- Ordo : Tubiflorae
- Famili : Solanaceae
- Genus : Lycopersicum
- Spesies : Lycopersicum esculentum Mill.

Varietas buah tomat yang ada di Indonesia adalah varietas Intan, Ratna, Berlian, Merah, Mutiara, Moneymaker, Precious F1 hybrid (TW-375), varietas Farmers 209 F1 hybrid (TW-369), dan varietas Sugar Pearl F1 hybrid (TW-373). Penamaan tersebut merupakan penamaan resmi dikeluarkan pemerintah, sedangkan nama-nama lain yang sering dipakai dalam perdagangan diantaranya adalah tomat biasa, tomat apel, tomat kentang, dan tomat keriting (Setiawan,1994).



Gambar 1. Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

2.1.2. Kandungan Kimia Buah Tomat

Buah tomat merupakan sayuran yang kaya akan berbagai senyawa antioksidan seperti likopen, á-karoten, â-karoten, lutein, vitamin C, flavonoid, dan vitamin E. Adapun komposisi dan kandungan nutrisi buah tomat dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Buah Tomat

Bahan Penyusun	Kandungan zat gizi/100 g b.d.d*
Protein (g)	1,00
Lemak (g)	0,30
Karbohidrat (g)	4,20
Kalsium (mg)	5,00
Fosfor (mg)	57,00
Zat besi (mg)	0,50
Vitamin A (SI)	1.500,00
Vitamin B1 (mg)	0,06
Vitamin C (Mg)	40,00
Air(g)	94,00
Kalori (Kal)	20,00
Bagian yang dapat dimakan	95,00

*b.d.d = berat yang dapat dimakan

(Departemen Kesehatan R.I., 1981)

2.1.3. Manfaat Buah Tomat

Buah tomat dimanfaatkan terutama untuk bumbu masakan sehari-hari, juga bahan baku industri saus tomat, dimakan segar, diawetkan dalam kaleng, dan berbagai macam bahan makanan bergizi lainnya. Konsumsi satu buah tomat masak setiap hari selama beberapa bulan, sangat baik bagi orang yang sedang diet. Konsumsi tomat secara rutin tiap hari dapat membantu penyembuhan sakit liver, encok, tuberkulose, dan asma (Departemen Kesehatan R.I., 1981).

2.1. Antioksidan

2.2.1. Pengertian Antioksidan

Antioksidan adalah zat yang dapat menunda atau mencegah terjadinya reaksi antioksidasi radikal bebas dalam oksidasi lipid (Kochhar dan Rossell, 1990). Sumber-sumber antioksidan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami). Beberapa contoh antioksidan sintetik yang diijinkan penggunaannya untuk makanan dan penggunaannya telah sering digunakan, yaitu butil hidroksi anisol (BHA), butil hidroksi toluen (BHT), propil galat, tert-butil hidoksi quinon (TBHQ) dan tokoferol. Antioksidan-antioksidan tersebut merupakan antioksidan alami yang telah diproduksi secara sintesis untuk tujuan komersial. Antioksidan alami di dalam makanan dapat berasal dari (a) senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan, (b) senyawa antioksidan yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan, (c) senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan (Pratt, 1992).

Senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami adalah yang berasal dari tumbuhan. Kingdom tumbuhan, *Angiosperm* memiliki kira-kira 250.000 sampai 300.000 spesies dan dari jumlah ini kurang lebih 400 spesies yang telah dikenal dapat menjadi bahan pangan manusia. Isolasi antioksidan alami telah dilakukan dari tumbuhan yang dapat dimakan, tetapi tidak selalu dari bagian yang dapat dimakan. Antioksidan alami tersebar di beberapa bagian tanaman, seperti pada kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk sari (Pratt, 1992).

Senyawa antioksidan alami tumbuhan umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenolik yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol dan asam-asam organik polifungsional. Golongan flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan meliputi flavon, flavonol, isoflavon, kateksin, flavonol dan kalkon. Sementara turunan asam sinamat meliputi asam kafeat, asam ferulat, asam klorogenat, dan lain-lain.

Persyaratan (sesuai peraturan/undang – undang) : Antioksidan sebagai bahan tambahan pangan batas maksimum penggunaannya telah diatur oleh peraturan oleh Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor : 772/Menkes/Per/IX/88 tertulis dalam lampiran I, antioksidan yang diizinkan penggunaannya antara lain asam askorbat, asam eritrobat, askorbil palmitat, askorbil stearat, butyl hidroksilanisol (BHA), butyl hidrokinin tersier, butyl hidroksitoluen, dilauril tioldipropionat, propel gallat, timah (II) klorida, alpha tokoferol, tokoferol, campuran pekat. (Wisnu Cahyadi,2008).

Likopen adalah antioksidan yang potensial. Senyawa ini mempunyai kemampuan untuk mengeliminasi radikal bebas. Radikal bebas dapat berikatan terhadap DNA, protein dan lemak dan akan merusak fungsi fisiologisnya, yang pada gilirannya dapat menyebabkan berkembangnya penyakit kronis, seperti kanker, penyakit jantung dan penyakit yang berhubungan dengan ketuaan. Dr. Giovannucci menegaskan bahwa likopen merupakan eliminasi radikal bebas yang sangat efektif di antara karotenoid yang umum.

Mekanisme kerja likopen untuk mengurangi resiko kanker seperti kanker prostat belum diketahui secara jelas hingga saat ini. Kemungkinan adalah kemampuan proteksi likopen terhadap proses penuaan sel-sel epitel prostat yang disebabkan oleh spesies oksigen reaktif. Hal lain adalah kemampuan likopen

untuk menghambat proliferasi sel melalui proses fosforilasi tirosin reseptor IGF, seperti pada sel-sel kanker payudara (Karas, et all 2000). Ada dua mekanisme kerja likopen yang utama dalam mencegah penyakit kronis termasuk kanker dan degeneratif, yaitu:

1. Melalui kerja oksidatif yakni sebagai antioksidan yang akan meredam spesies oksigen reaktif dan meningkatkan potensi antioksidan sehingga mengurangi kerusakan oksidatif pada lipid (termasuk lipid membran dan lipoprotein), protein dan DNA.
2. Mekanisme non-oksidatif melalui pengaturan fungsi gen, memperbaiki *gap-junction communication*, *modulasi hormone* dan respon imun dan pengaturan metabolisme yang semuanya kan menyebabkan penurunan resiko penyakit kronik (sumber : <http://sucicahyati.blogspot.com/2010/11/likopen-senyawa-antioksidan.html>. diakses 31 Mei 2015)

2.2.2. Fungsi zat antioksidan

Terdapat beberapa fungsi zat antioksidan yang sangat penting bagi tubuh manusia. Berkaitan dengan fungsinya, senyawa antioksidan di klasifikasikan dalam lima tipe antioksidan, yaitu sebagai berikut:

1. *Primary antioxidants*

Primary antioxidants, yaitu senyawa-senyawa fenol yang mampu memutus rantai reaksi pembentukan radikal bebas asam lemak. Dalam hal ini memberikan atom hidrogen yang berasal dari gugus hidroksi senyawa fenol sehingga terbentuk senyawa yang stabil. Senyawa antioksidan yang termasuk kelompok ini, misalnya BHA, BHT, PG, TBHQ, dan tokoferol.

2. *Oxygen scavengers*

Oxygen scavengers, yaitu senyawa-senyawa yang berperan sebagai pengikat oksigen sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi. Dalam hal ini, senyawa tersebut akan mengadakan reaksi dengan oksigen yang berada dalam sistem sehingga jumlah oksigen akan berkurang. Contoh dari senyawa-senyawa kelompok ini adalah vitamin C (asam askorbat), askorbilpalminat, asam eritorbat, dan sulfit.

3. *Secondary antioxidants*

Secondary antioxidants, yaitu senyawa-senyawa yang mempunyai kemampuan untuk berdekomposisi hidroperoksida menjadi produk akhir yang stabil. Tipe antioksidan ini pada umumnya digunakan untuk menstabilkan poliolefin resin. Contohnya, asam tiodipropionat dan dilauriltiopropionat.

4. *Antioxidative Enzymes*

Antioxidative Enzymes, yaitu enzim yang berperan mencegah terbentuknya radikal bebas. Contohnya glukose oksidase, superoksidase dismutase (SOD), glutathion peroksidase, dan katalase.

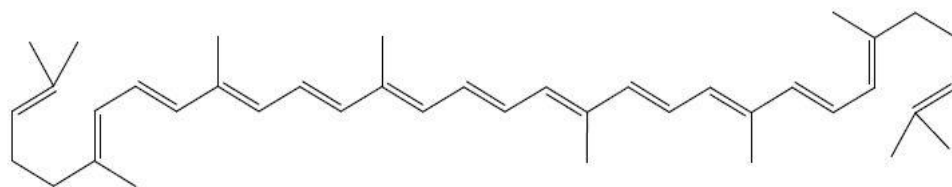
5. *Chelators sequestrants*

Chelators sequestrants, yaitu senyawa-senyawa yang mampu mengikat logam seperti besi dan tembaga yang mampu mengkatalis reaksi oksidasi lemak. Senyawa yang termasuk didalamnya adalah asam sitrat, asam amino, ethylenediaminetetra acetid acid (EDTA), dan fosfolipid.

(Physycologimania,2013)

2.3. Likopen

Likopen adalah hidrokarbon alifatik yang mengandung tiga belas ikatan rangkap dengan rumus molekul $C_{40}H_{56}$. Terdapat 11 ikatan rangkap terkonjugasi yang tersusun linier sehingga membuat likopen lebih panjang dibandingkan karotenoid lainnya. Struktur asiklik dari likopen menyebabkan simetri planar dan bagaimanapun likopen bukan provitamin A. Likopen lebih larut di dalam kloroform, benzene, dan pelarut organik lainnya daripada di dalam air. Kelarutan likopen di dalam minyak sekitar 0.2 g/L pada temperatur ruang (Preedy et al, 2008). Struktur molekul likopen dapat dilihat pada Gambar 2



Gambar 2. Struktur Likopen

Likopen merupakan pigmen merah alami pada tomat, guava, dan semangka. Buah tomat mentah dan olahan tomat merupakan sumber likopen paling banyak. Sehingga banyak penelitian likopen fokus pada buah tomat dan olahannya (Holden et al. 1999 dalam Preedy, et al. 2008)) Menurut George et al. (2004) kandungan likopen di dalam buah tomat bervariasi (umumnya akibat pengaruh genetik), kematangan buah saat di panen, juga pengaruh agronomis dan kondisi lingkungan selama penanaman. Peningkatan jumlah karotenoid dapat dilihat dari perubahan pigmennya. Begitu juga peningkatan pigmen merah terjadi karena peningkatan konsentrasi likopen. Menurut Di Mascio et al. (1989) dan Stahl, et al. (1992), tidak semua karotenoid memiliki keefektifan yang sama sebagai pelindung fotokimia. Likopen dikenal secara khusus relatif lebih efisien sebagai penangkap oksigen singlet daripada

karotenoid lainnya (lebih tinggi daripada β -karoten dan α -karoten). Kekuatan antioksidan likopen sebagai penangkap oksigen singlet adalah dua kali lipat dari β -karoten (Bohm et al., 2002) dan sepuluh kali lipat α -tokoferol (Shi dan Maguer, 2000). Likopen dalam buah tomat mampu mengurangi risiko terjadinya bercak-bercak kulit karena usia (age related macular degeneration atau ARMD), aterosklerosis, dan multiple sclerosis dengan cara mencegah peroksidasi lipid (Mortesen et al. 2001)

2.4. 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 di daerah ultra violet dan sinar tampak (*visible*). (Sumber: <https://wanibesak.wordpress.com/2011/07/04/pengertian-dasar-spektrofotometer-vis-uv-uv-vis>. diakses tanggal 31 mei 2015)

Pada spektrofotometer, yang penting untuk diperhatikan ialah perbedaan antara spektrofotometer sinar tunggal dan spektrofotometer sinar ganda. Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spectrometer dan fotometer. Spektrometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang di transmisikan atau yang di absorpsi. Spektrofotometer sinar tunggal biasanya dipakai untuk kawasan spectrum ultraungu dan cahaya

yang terlihat. Spektrofotometer sinar ganda dapat dipergunakan baik dalam kawasan ultraungu dan cahaya yang terlihat maupun dalam kawasan inframerah.

(Sumber : O.G.Brink, Dasar-dasar Ilmu Instrumen)

2.4.1. Spektrofotometer UV-VIS

Spektrofotometri ini merupakan gabungan antara spektrofotometri UV dan Visible. Menggunakan dua buah sumber cahaya berbeda, sumber cahaya UV dan sumber cahaya visible. Meskipun untuk alat yang lebih canggih sudah menggunakan hanya satu sumber sinar sebagai sumber UV dan Vis, yaitu photodiode yang dilengkapi dengan monokromator. Untuk sistem spektrofotometri, UV-Vis paling banyak tersedia dan paling populer digunakan. Kemudahan metode ini adalah dapat digunakan baik untuk sample berwarna juga untuk sample tak berwarna. Spektroskopi ultraviolet-visible atau spektrofotometri ultraviolet-visible (UV-Vis atau UV / Vis) melibatkan spektroskopi dari foton dalam daerah UV-terlihat. Ini berarti menggunakan cahaya dalam terlihat dan berdekatan (dekat ultraviolet (UV) dan dekat dengan inframerah (NIR)) kisaran. Penyerapan dalam rentang yang terlihat secara langsung mempengaruhi warna bahan kimia yang terlibat. Di wilayah ini dari spektrum elektromagnetik, molekul mengalami transisi elektronik. Teknik ini melengkapi fluoresensi spektroskopi, di fluoresensi berkaitan dengan transisi dari ground state ke eksited state. Penyerapan sinar uv dan sinar tampak oleh molekul, melalui 3 proses yaitu :

- a) Penyerapan oleh transisi elektron ikatan dan electron anti ikatan.
- b) Penyerapan oleh transisi electron d dan f dari molekul kompleks.
- c) Penyerapan oleh perpindahan muatan.

2.4.2. 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 :

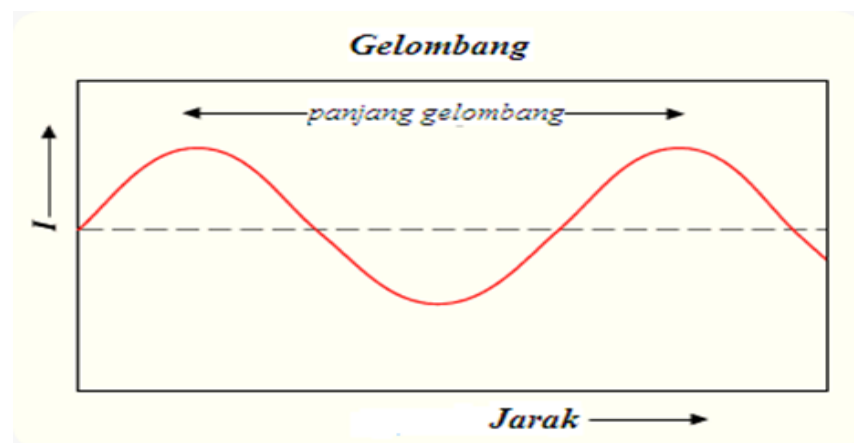
$$C = V \cdot \lambda$$

Dimana :

C = Kecepatan cahaya

V = Frekuensi dalam gelombang per detik (Hertz)

λ = Panjang gelombang dalam meter



Gambar 3. Radiasi Elektromagnetik dengan panjang gelombang λ

Benda bercahaya seperti matahari atau bohlam listrik memancarkan spectrum lebar yang tersusun dari panjang gelombang. Panjang gelombang yang dikaitkan dengan cahaya tampak itu mampu mempengaruhi selaput pelangi manusia yang mampu menimbulkan kesan subyektif akan ketampakan (*visible*). (A.L.Underwood dan R.A.Day Jr,1986).

Cahaya /sinar tampak terdiri dari suatu bagian sempit kisaran panjang gelombang dari radiasi elektromagnetik dimana mata manusia sensitive. Radiasi dari panjang gelombang yang berbeda ini dirasakan oleh mata kita sebagai warna berbeda, sedangkan campuran dari semua panjang gelombang tampak

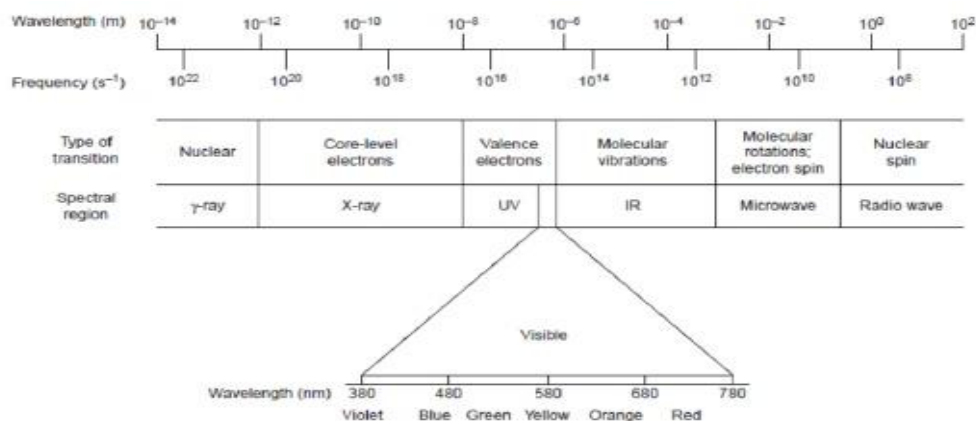
seperti sinar putih. Sinar putih memiliki panjang gelombang mencakup 400-700 nm. Panjang gelombang dari berbagai warna adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Panjang gelombang untuk setiap jenis warna

Jenis Sinar	Panjang Gelombang (nm)
Ultraviolet	< 400
Violet	400 - 450
Biru	450 - 500
Hijau	500 - 570
Kuning	570 - 590
Oranye	590 - 620
Merah	620 - 760
Infra merah	> 760

(Sumber : Analisa Kimia Kuantitatif,1986)

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 4. Spektrum gelombang elektromagnetik lengkap

(Sumber : Harvey,2000)

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 ν , dan *quantized*, terjadi hanya pada tingkatan tertentu :

$$E = h \cdot \nu$$

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

Tabel 3. Panjang gelombang berbagai warna cahaya

λ (nm)	Warna yang teradsorpsi	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

(Sumber : www.suharyo07.student.ipb.ac.id)

2.4.3. Proses Absorpsi Cahaya pada Spektrofotometri

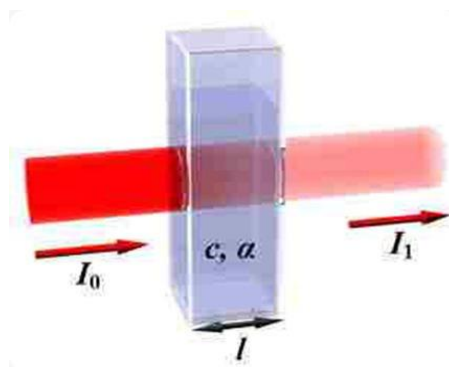
Ketika cahaya dengan panjang berbagai panjang gelombang (cahaya polikromatis) mengenai suatu zat, maka cahaya dengan panjang gelombang tertentu saja yang akan diserap. Di dalam suatu molekul yang memegang peranan penting adalah elektron valensi dari setiap atom yang ada hingga terbentuk suatu materi. 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 5. Proses Penyerapan Cahaya

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:

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

Dimana:

A = Absorbansi

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

c = Konsentrasi larutan yang diukur

ϵ = Tetapan absorbtivitas molar (jika konsentrasi larutan yang diukur dalam ppm)

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

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 % 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.

([https://wanibesak.wordpress.com/tag/hukum-lambert beer](https://wanibesak.wordpress.com/tag/hukum-lambert-beer).diakses 6 mei 2015)

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.

(Sumber : blogspot.com/2012-04-01archive.html.diakses 6 mei 2015)