

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tape

Tape mempunyai tekstur yang lunak, rasa yang asam manis dan sedikit mengandung alkohol. Selama fermentasi, tape mengalami perubahan, perubahan biokimia akibat aktivitas mikroorganisme. Pada dasarnya semua bahan pangan yang kaya akan karbohidrat dapat diolah menjadi tape. Berdasarkan bahan bakunya, dikenal berbagai jenis tape yaitu tape ketan, tape singkong, tape beras, tape sorgum, tape pisang, tape ubi jalar dan tape sukun, akan tetapi dewasa ini yang paling populer adalah tape singkong dan tape ketan (Astawan, 2004).

Tabel 1. Komposisi gizi tape singkong, tape ketan putih dan tape ketan hitam (dalam 100 gram bahan).

Zat gizi	Tape singkong	Tape ketan putih	Tape ketan hitam
Energi (k kal)	173	172	166
Protein (g)	0,5	3,0	3,8
Lemak (g)	0,1	0,5	1,0
Karbohidrat (g)	42,5	37,5	34,4
Kalsium (mg)	30	6	8,0
Fosfor (mg)	30	35	106,0
Besi (mg)	0	0,5	1,6
Vitamin B1 (mg)	0,07	0,04	0,02
Air (g)	56,1	58,9	50,2

Sumber : Direktorat Gizi, Depkes RI (1992)

Menurut Tarigan (1998), tape merupakan salah satu jenis makanan dari hasil fermentasi bahan baku yang diberi ragi sebagai sumber mikrojanya. Tape sebagai hasil fermentasi menghasilkan alkohol dan gula.

2.2 Protein

Protein terdapat di semua jaringan sel hidup, baik pada tanaman maupun hewan. Setelah air, protein merupakan komponen yang terbesar dari tubuh manusia. Seperenam berat manusia terdiri atas protein. Sepertiga dari jumlah tersebut terdapat pada otot, seperlima bagian terdapat pada tulang dan tulang rawan, sepersepuluh terdapat pada kulit dan sisanya terdapat pada organ lain serta cairan tubuh. Pada umumnya, protein diperlukan tubuh untuk:

- a. Pertumbuhan dan pengembangan tubuh.
- b. Perbaikan dan pergantian sel-sel jaringan tubuh yang rusak.
- c. Produksi enzim pencernaan dan enzim metabolisme.
- d. Bagian yang terpenting dari hormon-hormon tertentu seperti tiroksin dan insulin (Winarno, 1993).

Tabel 2. Kandungan protein, mutu nilai cerna dan kandungan protein senilai telur beragam

Bahan	Kandungan protein (%)	Mutu protein (%)	Nilai cerna (%)	Mutu cerna (%)	Kandungan PST (%)
Kedelai	35,0	70	82	57	20,1
Tempe kedelai	18,3	74	90	67	12,2
Tahu	7,8	55	82	45	3,5
Kacang ijo	22,2	47	80	38	8,3
Kacang tanah	25,3	48	80	38	9,76
Kacang merah	23,1	47	80	38	8,7
Beras	7,6	58	90	52	4,0
Jagung	9,2	47	82	39	3,6
Cantel	11,0	47	88	41	4,6
Sorghum	10,0	47	57	27	2,7
Tepung terigu	8,9	47	86	40	2,4
Kentang	2,0	58	76	44	0,9
Ubi jalar	1,8	72	76	55	1,0
Ubi kayu	1,2	35	76	27	0,3
Pisang	1,2	58	88	51	0,6
Daun-daunan Hijau	4-8	70	67	47	1,9-3,8

Sumber : Sagogyo, 1994

Menurut Winarno (1993), pada umumnya sumber protein dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu kelompok protein hewani serta nabati. Sumber protein dari makanan sehari-hari yang penting adalah kacang-kacangan, susu, daging, ikan dan unggas.

Klasifikasi Protein

Menurut Tranggono (1989), klasifikasi protein adalah sebagai berikut :

a. Berdasarkan bentuk molekulnya

1). Protein serabut

Protein ini berbentuk serabut, tidak larut dalam pelarut encer. Molekulnya terdiri atas rantai molekul yang panjang, sejajar dengan rantai utama. Fungsi dari protein ini adalah membentuk struktur bahan dan jaringan.

2). Protein globulin

Protein ini berbentuk seperti bola, banyak terdapat pada bahan hewani (susu, daging, telur). Protein ini mudah larut dalam garam dan asam encer dan mudah berubah karena pengaruh susu, konsentrasi garam, asam, basa serta mudah mengalami denaturasi.

b. Berdasarkan komposisi zat penyusunnya.

1). Protein sederhana

a). Protamin

Protamin ini bersifat alkalis dan tidak mengalami koagulasi pada pemanasan. Apabila ditambah asam mineral kuat akan menghasilkan garam yang stabil yang bersifat larut dalam air.

b). Albumin

Protein ini larut dalam air dan garam encer, terdapat dalam putih telur, susu, darah dan sayur-sayuran.

c). Globulin

Larut dalam larutan garam mineral, tetapi tidak larut dalam air. Pada susu terdapat dalam bentuk laktoglobulin, dalam telur ovoglobulin, dalam daging myosin dan actin, dalam kedelai disebut glisin.

d). Gutelin

Larut dalam asam dan basa encer, tetapi tidak larut dalam pelarut netral.

e). Prolanin

Larut dalam etanol 50-90% dan tidak larut dalam air. Protein ini banyak mengandung prolin dan asam glutamat serta banyak terdapat di dalam sereal.

f). Skleroprotein

Tidak larut dalam air dan solvent netral dan tahap terhadap hidrolisis enzimatis, berfungsi sebagai struktur kerangka pelindung pada manusia dan hewan.

g). Histon

Merupakan protein basa, karena banyak mengandung lisin dan arginin. Bersifat larut dalam air dan tergumpal oleh amonia.

h). Globulin

Kaya akan arginin, triptofan, histidin dan terdapat dalam darah (hemoglobin).

2). Protein majemuk

a). Postprotein

Mengandung gugus fosfat yang terikat pada gugus hidroksil dari serin dan threonin, banyak terdapat pada susu dan kuning telur.

b). Lipoprotein

Mengandung lipid asam lemak sehingga mempunyai kapasitas sebagai zat pengemulsi yang baik, terdapat pada telur, susu dan darah.

c). Nukleoprotein

Kombinasi antara sesama nukleor dan protein, banyak terdapat dalam intisel.

d). Glikoprotein

Merupakan kombinasi antara karbohidrat dan protein.

e). Kromoprotein

Kombinasi antara protein dengan gugus berpigmen yang biasanya mengandung unsur logam.

f). Metaloprotein

Merupakan kompleks antara protein dan logam seperti kromoprotein.

2.3 Singkong (ubi kayu)

Singkong, yang juga dikenal sebagai ketela pohon atau ubi kayu, adalah pohon tahunan tropika dan subtropika dari keluarga Euphorbiaceae. Umbinya dikenal luas sebagai makanan pokok penghasil karbohidrat dan daunnya sebagai sayuran.

Merupakan umbi atau akar pohon yang panjang dengan fisik rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari jenis singkong yang ditanam. Daging umbinya berwarna putih atau kekuning-kuningan. Umbi singkong tidak tahan simpan meskipun ditempatkan di lemari pendingin. Gejala kerusakan ditandai dengan keluarnya warna biru gelap akibat terbentuknya asam sianida yang bersifat racun bagi manusia.



Gambar.1. Singkong

Tanaman ubi kayu menurut Steenis (1998) merupakan tanaman yang memiliki klasifikasi sebagai berikut :

- Divisio : Spermatophyta
- Sub Divisio : Angiospermae
- Classis : Dicotyledoneae
- Ordo : Euphorbiales
- Familia : Euphorbiaceae
- Genus : Manihot

Ubi kayu merupakan batang berkayu yang tumbuh tegak, beruas-ruas, berbuku-buku dan ketinggiannya mencapai 3m. Di dalam batangnya ada liang yang berisi semacam gabus yang berwarna putih. Daunnya serupa tangan manusia dengan jari-jari (helaian daun terbelah

dalam-dalam). Umbi akar berukuran besar, memanjang dengan kulit luar berwarna coklat suram (Van Steenis, 1998).

Menurut Tarwotjo (1998), singkong merupakan jenis ubi yang paling banyak dikonsumsi masyarakat, Singkong mengandung glukosa yang jumlahnya bervariasi. Bila kadar glukosa lebih dari 100 mg/ 1kg singkong ini termasuk singkong manis. Glikosida ini menyebabkan rasa pahit dan bila dimakan didalam perut berubah menjadi asam hidrogen. Asam ini dapat mempengaruhi pernafasan sehingga organisme dapat mati karena kekurangan O₂. Dalam istilah sehari-hari disebut keracunan. Untuk menanggulangnya dianjurkan memilih singkong jenis manis dan masih segar atau baru dicabut dari dalam tanah. Singkong dikupas, dipotong-potong lalu dicuci, selanjutnya direndam di dalam air sampai betul-betul terendam dan sering diganti airnya.

Cara memasak singkong antara lain direbus, dikukus, digoreng, digetuk dan lain-lain makanan kecil dari singkong.

a. Manfaat singkong

Singkong merupakan komoditas hasil pertanian, sumber karbohidrat yang penting setelah beras. Namun sesuai dengan perkembangan teknologi, singkong tidak hanya dimanfaatkan sebagai makanan saja tetapi juga dimanfaatkan sebagai bahan baku industri, terutama industri pellet atau makanan ternak dan industri pengolahan tepung. Industri pengolahan tepung akan menghasilkan antara lain : tepung tapioka yang merupakan bahan baku pembuatan krupuk, gula cair, industri tekstil dan sebagainya. Di samping itu di beberapa daerah, singkong dijadikan sebagai bahan makanan pokok pengganti nasi (jawa : tiwul), gatot, roti, biskuit, tape, patila dan berbagai macam makanan lainnya (Soetanto, 2001).

b. Jenis-jenis singkong

Menurut Soetanto (2001), jenis singkong dapat dibedakan berdasarkan kandungan racun asam biru (HCN)-nya, yang dihitung dalam mg HCN/ Kg singkong basah kupas. Pada

beberapa jenis singkong terkandung HCN yang tinggi, namun pada beberapa jenis singkong yang lain kandungan HCN relatif rendah atau bahkan tidak ada.

Wargiono dan Barret (1989), menyatakan bahwa berdasarkan sifatnya ubi kayu digolongkan dalam 2 golongan yaitu golongan pahit (kandungan HCN > 50 mg/kg bahan) dan golongan manis (kandungan HCN < 50 mg/kg bahan). Umumnya yang dikonsumsi adalah varietas manis, sedangkan varietas pahit digunakan untuk tujuan industri.

c. Susunan gizi singkong

Tabel 3. Daftar susunan zat gizi dalam 100 gram singkong.

Zat gizi	Kandungan
Kalori	146 kalori
Protein	1,6 gram
Lemak	0,3 gram
Karbohidrat	34,7 gram
Zat kapur (Ca)	33 gram
Phospor (P)	33 gram
Zat besi (Fe)	0,7 gram
Vitamin A	0 SI
Thiamin	0,02 SI
Vitamin B1	30 SI

Sumber : Daftar analisa bahan makan Departemen Kesehatan RI, 1964 dalam Djaeni (1993)

2.4 Nanas

Menurut Lisdiana dan Soemadi (1997), nanas merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat pada hampir semua bagian untuk pangan, pakan maupun bahan baku industri. Buah nanas mengandung enzim protease yang disebut bromelin, yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan didalam industri pangan. Enzim ini bermanfaat untuk memperbaiki produk daging kornet, mengurangi waktu dan memperbaiki pemanggangan roti, pembungkus sosis dan lain-lain. Bagian buah yang lain seperti hati, kulit dan tangkainya juga mengandung bromelin. Kandungan enzim bromelin pada bagian-bagian buah nanas bervariasi.



Gambar 2. Nanas

Menurut Steenis (1998), klasifikasi nanas adalah sebagai berikut :

- Divisio : Spermatophyta
- Sub divisio : Angiospermae
- Classis : Monocotyledoneae
- Ordo : Bromeliales
- Familia : Bromeliaceae
- Genus : Ananas
- Spesies : *Ananas comosus*

Menurut Wirakusumah (1995), nanas matang mempunyai aroma yang harum, berwarna kuning kehijauan dan keras. Nanas dapat dikonsumsi sebagai salad maupun juice. Buah nanas mengandung zat desktrosa, laevulosa, manit, sakharosa, asam organik, protein dan bromelin. Kandungan bromelin yang terdapat pada nanas merupakan enzim kompleks pemecah protein. Oleh karena itu, nanas dapat digunakan untuk memperlancar pencernaan protein. Menurut Page (1993), enzim Bromelin pada nanas sama halnya dengan enzim papain pada pepaya yaitu dapat digunakan untuk melunakkan daging dan dapat untuk meningkatkan kadar protein. Proses yang terjadi yaitu hidrolisa protein.

Tabel 4. Kandungan gizi nanas dalam 100 gram BDD
(bagian yang dapat dimakan)

Kandungan gizi	Jumlah
Energi	50,00 kal
Protein	0,40 g
Lemak	0,20 g
Karbohidrat	13,00 g
Kalsium	19,00 mg
Fosfor	9,00 mg
Serat	0,40 g
Besi	0,20 mg
Vitamin A	20,00 RE
Vitamin B1	0,08 mg
Vitamin B2	0,04 mg
Vitamin C	20,00 mg
Niacin	0,20 g

(Sumber : Wirakusumah, 1995)

Nanas merupakan buah yang paling tinggi kemampuannya untuk melarutkan lemak dalam saluran pencernaan sehingga keluar melalui feses. Hal ini disebabkan karena kandungan bromelinnya. Penelitian yang telah dilakukan di Amerika membuktikan bahwa ekstrak nanas dapat menghambat pertumbuhan sel tumor dalam jaringan. Enzim lain dalam nanas yang dikenal sebagai peroksidase mempunyai keunggulan sebagai antitumor. Nanas segar kaya akan enzim, vitamin C, kalium dan rendah kalori.

Zat yang terkandung pada nanas antara lain karbohidrat, protein, kanji, lemak, asam nikotin, kalsium, fosfor, besi, asam organik, enzim nanas dan sebagainya. Daging buah berwarna kuning pucat dengan bau yang harum, rasanya manis dan mengandung banyak jus (Dai-yin Fang dan Liu Cheng-jun, 2001).

Dalam buah nanas terkandung enzim-enzim, salah satu enzim yang penting adalah enzim bromelin yang merupakan suatu enzim protease yang mampu memecah protein (Muljohardjo, 1984). Sedangkan menurut Wirakusumah (1995), kandungan bromelin yang terdapat pada nanas merupakan enzim kompleks pemecah protein, oleh karena itu dapat meningkatkan kadar protein.

2.5 Spektrofotometri

Spektrofotometri merupakan salah satu metode analisis instrumental yang menggunakan dasar interaksi energi 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 spektrofotometer didasarkan pada fenomena penyerapan sinar oleh spesi kimia tertentu di daerah ultra violet dan sinar tampak (visible).

2.5.1 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 :

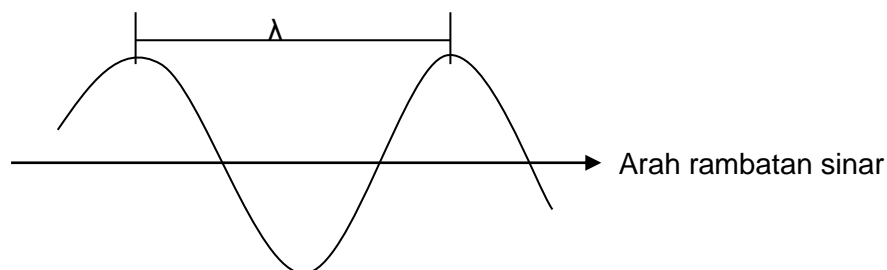
$$C = V \cdot \lambda$$

Dimana :

C = kecepatan cahaya (3×10^8 m/s)

V = frekuensi dalam gelombang per detik (Hertz)

λ = panjang gelombang dalam meter

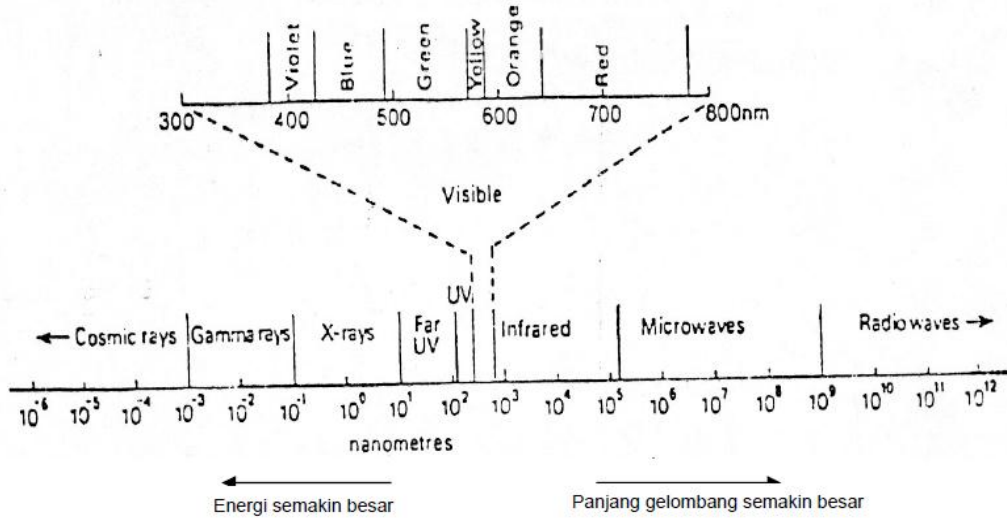


Gambar 3. Radiasi Elektromagnetik dengan panjang gelombang λ

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). Perkiraan panjang gelombang dari berbagai warna adalah sebagai berikut :

Ultraviolet	<400 nm
Violet	400 – 450 nm
Biru	450 – 500 nm
Hijau	500 – 570 nm
Kuning	570 – 590 nm
Oranye	590 – 620 nm
Merah	620 – 760 nm
Infra Merah	>760 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 4. 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 ν , dan quantized, terjadi hanya pada tingkatan tertentu :

$$E = h \cdot \nu$$

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

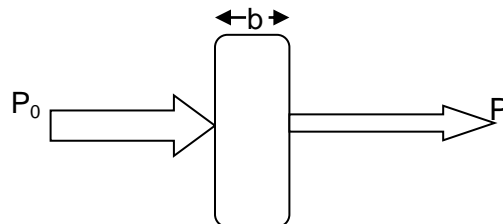
Tabel 5. Panjang gelombang berbagai warna cahaya

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

*) Warna Larutannya

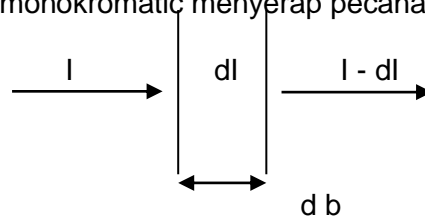
2.5.2 Hukum Fotometri (Lambert-Beer)

Metode analisa kuantitatif didasarkan pada absorpsi radiasi oleh suatu unsure yang mengabsorpsi dan melibatkan pengukuran intensitas cahaya atau kekuatan radiasi. Kita sekarang mempertimbangkan faktor yang mempengaruhi kekuatan radiasi dari cahaya yang dipancarkan melalui media absorpsi. Anggap ketebalan sel absorpsi b dan konsentrasi c . Suatu berkas cahaya dari radiasi monokromatik (yaitu panjang gelombang yang tunggal) dari kekuatan radiant I_0 dalam larutan, dan suatu berkas cahaya yang muncul dari kekuatan radiasi I dipancarkan oleh larutan.



Gambar 5. Absorpsi oleh larutan pada konsentrasi c

Kenaikan berurutan pada jumlah molekul absorbing yang identik di alur berkas cahaya dari radiasi monokromatic menyerap pecahan energi radiasi yang sama.



Gambar 6. Penurunan intensitas radiasi dengan bertambahnya ketebalan larutan

Jika penambahan ketebalan dari alur adalah db dan penurunan kekuatan radiasi yang melewati ketebalan adalah dl maka :

$$dl \propto I db$$

$$\text{yaitu } dl = -kldb$$

Integral dari total ketebalan b

$$\int \frac{dl}{I} = \int -kdb$$

$$\text{yaitu } \ln I = -kb + w$$

Sekarang jika : $b = 0$, $I = I_0$

$$\text{jadi } w = \ln I_0$$

$$\text{jadi } \ln I = -kb + \ln I_0$$

$$\text{yaitu } \ln \frac{I}{I_0} = -kb$$

Hukum ini dikenal sebagai Hukum Lambert dan menghubungkan ketebalan dari sel sampel (kuvet) pada perbandingan kekuatan radiasi berkas cahaya yang masuk dan berkas cahaya yang keluar, dan menyatakan "Ketika radiasi monokromatik lewat melalui suatu medium yang transparan yang berisi suatu unsur absorbing, tingkat penurunan kekuatan radiasi dengan ketebalan dari medium adalah setara dengan kekuatan radian dari suatu radiasi ". Dengan alasan yang sama, untuk perubahan penambahan konsentrasi dari unsur absorbing dc.

$$\ln \frac{I}{I_0} = -k'c$$

Hukum ini disebut Hukum *Lambert-Beer*, dan berlaku untuk unsur yang menyerap cahaya dengan menghubungkan konsentrasi dari jenis absorber pada perbandingan kekuatan radiant berkas cahaya yang masuk dan yang keluar, "*Ketika radiasi monokromatik lewat melalui suatu medium yang transparan yang berisi suatu unsur absorber, tingkat penurunan kekuatan radian dengan konsentrasi jenis unsur absorber adalah sebanding dengan kekuatan radian dari suatu radiasi*". Hukum Lambert dan Hukum Lambert-Beer biasanya dikombinasikan dalam suatu hubungan tunggal sebagai dasar untuk semua penentuan kuantitatif.

$$\ln \frac{I}{I_0} = -K b c \text{ (dimana } K \text{ adalah } k \text{ dan } k')$$
$$\log_{10} \frac{I}{I_0} = -\frac{1}{2,303} K b c$$
$$\log_{10} \frac{I_0}{I} = a b c$$

Ini disebut Hukum Lambert-Beer. Hukum ini hanya berlaku untuk radiasi monokromatik.

Karena jumlah kekuatan radiant I_0 dan I merupakan sebuah perbandingan, ada beberapa unit yang mungkin digunakan. Jika ketebalan, yang disebut panjang sample dalam bentuk centimeter dan konsentrasi, c dalam gram unsur absorber per satu liter larutan, kemudian konstanta a disebut absorptivitas (kadang disebut koefisien peluruhan)

Biasanya, c ditetapkan dalam konsentrasi molar, dengan b dalam sentimeter. Dalam hal ini Hukum Lambert-Beer ditulis sebagai :

$$\log \frac{I_0}{I} = \epsilon b c$$

dimana ϵ disebut absorptivitas molar (atau disebut koefisien peluruhan). Absorptivitas molar memiliki satuan $L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$.

Jumlah $\log (I_0/I)$ didefinisikan sebagai absorbansi dan diberi simbol A , sehingga Hukum Lambert-Beer umumnya ditulis sebagai :

$$A = \epsilon b c$$

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.