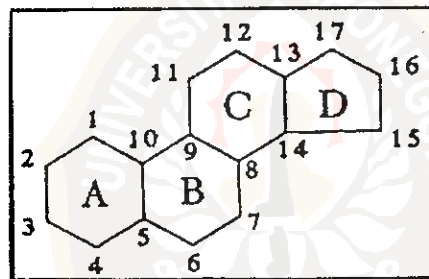


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Steroid

Steroid adalah lipid yang tidak tersabunkan, yang berarti bahwa hidrolisa alkalis tidak menghasilkan sabun. Pada hewan tingkat tinggi steroid terbagi dalam tiga kelompok utama yaitu garam empedu, hormon steroid, dan komponen-komponen membran steroid. Struktur umum steroid mempunyai ciri khas yaitu terdiri atas empat cincin yang saling bergabung satu sama lain atau membentuk kerangka siklo penta perhidrofenantren.^(2,8)



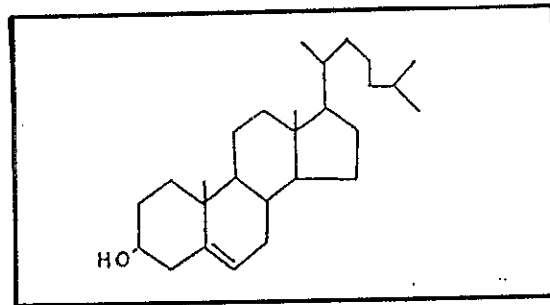
Gambar 1. Struktur Steroid

Steroid terbanyak pada manusia adalah kolesterol. Senyawa ini terdapat di membran sitoplasma sel hewan, tetapi tidak ada pada sel tumbuhan.

2.2. Kolesterol

Sejak pertama kali diisolasi dari batu empedu, ekstrak yang didapat dinamakan kolesterol yang berarti alkohol padat dari empedu.⁽⁹⁾ Sekarang kolesterol tidak hanya ditemukan dalam batu empedu tetapi juga dalam bahan-bahan lain seperti otak, jaringan syaraf, telur, hati dan juga produk-produk susu.⁽³⁾

Secara umum molekul kolesterol dan turunannya adalah amfipatik karena mempunyai gugus hidrofil pada bagian kepala yaitu pada posisi ketiga dan bagian lain merupakan gugus hidrofob.⁽¹⁰⁾



Gambar 2. Struktur kolesterol

Pada manusia kolesterol diperoleh secara langsung dari makanan dan juga dari asetat melalui skualena dalam limfa. Jumlah seluruh kolesterol dalam darah tergantung pada sebagian besar makanan, umur dan jenis kelamin. Kondisi normal kira-kira 1,7 gram per liter darah.⁽²⁾

Kolesterol dalam darah beredar tidak dalam keadaan bebas, melainkan berada dalam partikel-partikel lipoprotein. Dengan demikian muncul dugaan adanya hubungan antara fraksi-fraksi lipoprotein dengan hiperkolesterolemia dan atherosklerosis.

Lipoprotein merupakan senyawa kompleks antara lemak dengan protein. Lipoprotein dalam serum darah terdiri dari berbagai macam fraksi. Dikenal 4 macam fraksi lipoprotein, yaitu ;⁽²⁾

1. Kilomikron merupakan misel besar yang terdiri sebagian terbesar atas triasilgliserol, 1,7% protein, 1,7% kolesterol dan 0,8% fosfolipid. Fungsi

kilomikron sebagai pengangkut lemak dari usus ke tempat-tempat yang membutuhkan.

2. Lipoprotein densitas sangat rendah (VLDL) mengandung 60% trigliserida, 15% kolesterol, 10% protein dan 18% fosfolipid . Fungsi VLDL sebagai pengangkut trigliserida endogen dari tempat pembentukannya ke tempat-tempat yang membutuhkan.
3. Lipoprotein berdensitas rendah (LDL) mengandung kira-kira 10% trigliserida, 45% kolesterol, 25% protein dan 22% fosfolipid. Jumlah kandungan kolesterol yang terdapat pada LDL sangat tinggi. Karena itu peningkatan kadar LDL akan disertai oleh hiperkolesterolemia. Fungsi LDL adalah mengangkut kolesterol dari sel yang satu ke sel yang lain, dimana LDL diperlukan untuk pembentukan hormon-hormon steroid.
4. Lipoprotein berdensitas tinggi (HDL), mengandung 3% trigliserida, 18% kolesterol, 50% protein dan 30% fosfolipid. Fungsi HDL, sebagai pengangkut kolesterol hati, untuk didegradasi dan dibuang melalui cairan empedu. Jadi bila kadar HDL dalam darah rendah, maka kolesterol yang terkatabolisme relatif sedikit dan banyak kolesterol yang tertimbun sehingga dapat menyebabkan hiperkolesterolemia.

2.3. Sifat Kolesterol⁽⁹⁾

2.3.1. Sifat fisik

- Berupa kristal putih
- Larut dalam lemak dan pelarut organik

- Titik didih 149°C

2.3.2. Sifat Kimia

- Dapat mengalami reaksi pada ikatan rangkap dengan penambahan hidrogen atau halogen membentuk senyawa turunannya
- Gugus -OH pada posisi ketiga dapat mengalami esterifikasi membentuk ester kolesterol

2.4. Fungsi Kolesterol

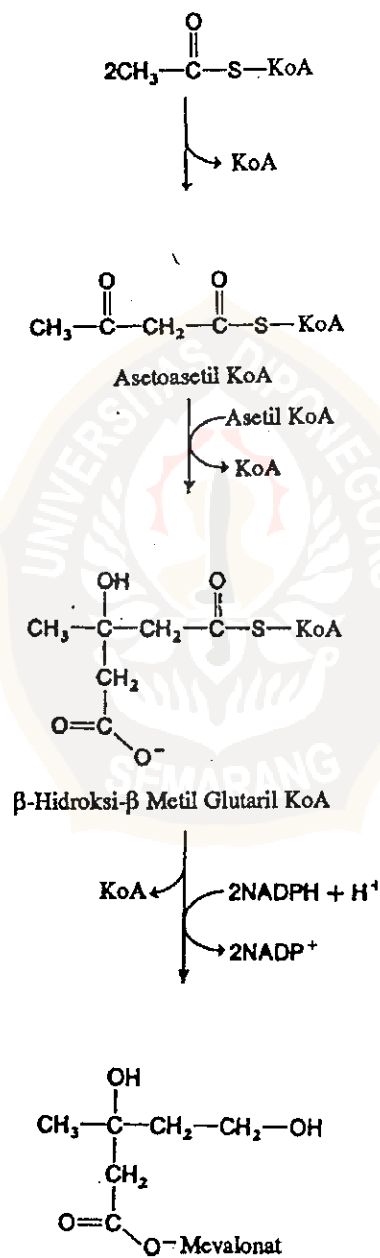
Kolesterol merupakan steroid yang penting, bukan saja karena merupakan komponen membran tetapi juga merupakan prekursor biosintesa steroid lain yaitu hormon dan garam empedu. Kolesterol terdapat didalam membran sel organisme tingkat tinggi tidak terdapat pada membran bakteri.⁽²⁾ Disamping itu produk intermediet sintesis kolesterol juga merupakan prekursor vitamin D dan kolesterol juga penting dalam pertumbuhan sel.⁽⁸⁾

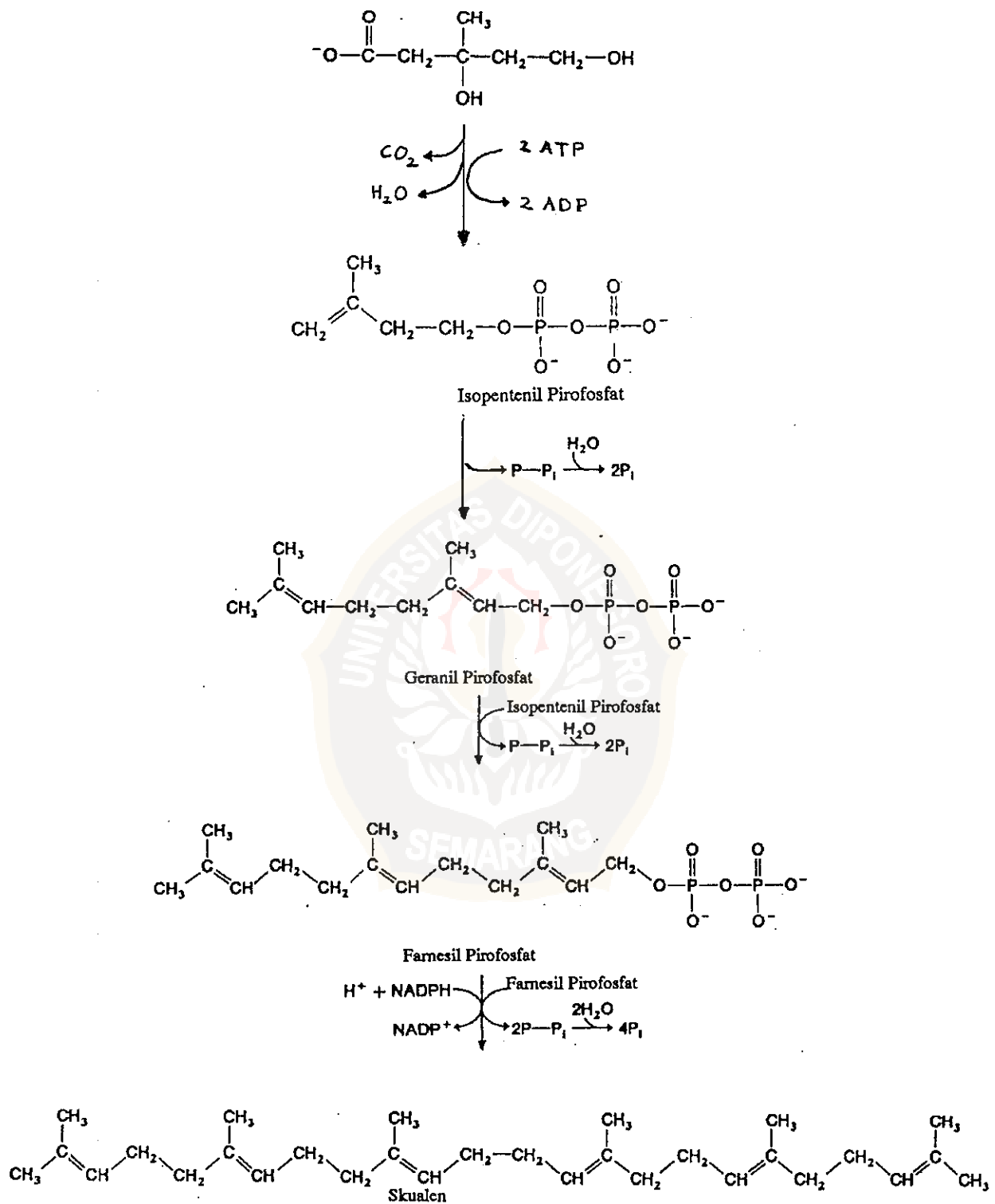
2.5. Sintesis Kolesterol

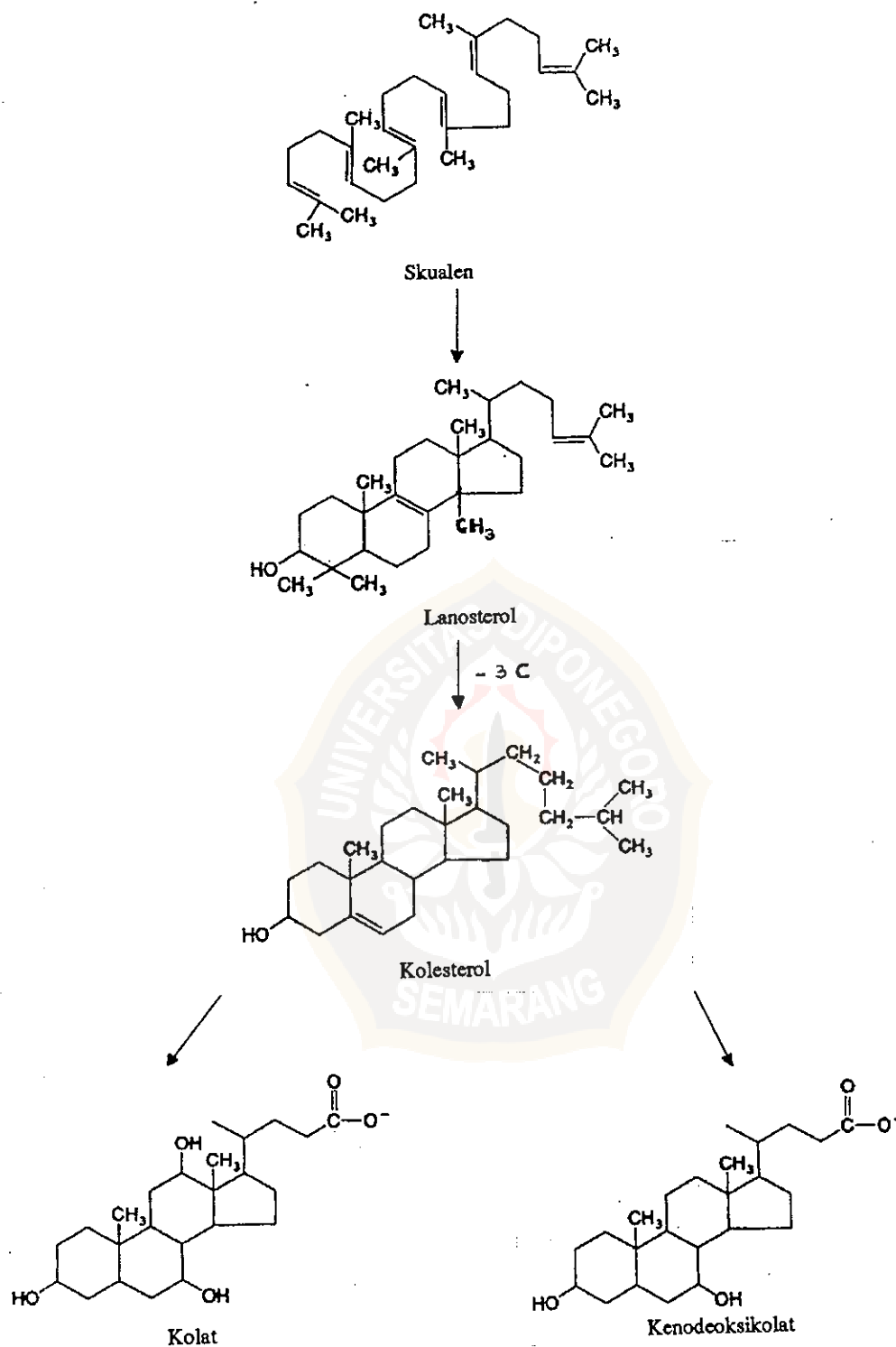
Biosintesis kolesterol terjadi dalam sitoplasma sel-sel hati dan sel-sel epitel usus. Kolesterol dibuat dari asetil KoA. Mula-mula, tiga satuan asetil KoA bergabung membentuk mevalonat. Mevalonat diubah menjadi pirofosfat dan kemudian mengalami dekarboksilasi diikuti dehidrogenasi sehingga terbentuk isopren aktif, satuan yang menyusun seluruh steroid. Dua satuan isopren bergabung untuk membentuk geranyl pirofosfat. Pengikatan satu molekul isopren lagi menghasilkan farnesil pirofosfat. Zat yang terakhir ini adalah zat awal dari steroid ubiquinon dan dolikol. Kondensasi dua farnesil pirofosfat menghasilkan

skualen yang kemudian membentuk struktur melingkar sehingga terjadilah steroid yang pertama, yaitu lanosterol. Lanosterol ini diubah menjadi kolesterol, dan kolesterol diubah menjadi garam-garam empedu.

Penggambaran sintesa kolesterol sebagai berikut:⁽⁸⁾







Gambar 3. Sintesa Kolesterol

2.6. Hubungan Kolesterol Dengan Aterosklerosis

Aterosklerosis terjadi bila kolesterol dan esternya mengendap di dinding arteri. Bila hal ini terjadi pada arteri koronaria, dapat menyebabkan penyakit berbahaya. Endapan kolesterol berbentuk lempengan yang menonjol pada dinding arteri dan menghalangi aliran darah dan akhirnya dapat menyebabkan penggumpalan darah di tempat tersebut. Disamping itu ada berbagai faktor lain yang berpengaruh antara lain usia, jenis kelamin, latihan jasmani, hipertensi, kadar hormon, kebiasaan merokok dan juga keturunan.⁽⁸⁾

2.7. Hati Sapi

Hati sapi banyak dimanfaatkan secara luas, diantaranya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sosis pada industri makanan⁽¹²⁾ dan dalam ilmu pengobatan hati sapi dapat digunakan untuk mengobati penyakit anemia.⁽⁵⁾

Secara umum hati berwarna coklat kemerahan.⁽⁵⁾ Hati tersusun dari pembuluh darah dan epitel berbentuk sinusoid yang seragam. Sel-sel hati ditata membentuk lobul-lobul poligonal yang berikatan satu dengan lainnya. Berat hati lebih bervariasi daripada organ lain. Hal ini dipengaruhi keturunan, sex dan nutrisi makanan.⁽¹²⁾

Produk pematangan hewan ternak banyak mengandung kolesterol. Kolesterol tingkat rendah ditemukan dalam lidah, jantung kaki dan babat sekitar 68-148 mg/100g. Sedangkan ginjal, hati, paru-paru, kelenjar, perut dan limfa sekitar 260-410 mg/100g. Otak mempunyai kolesterol tertinggi yaitu 1352-2195 mg/100g.⁽¹²⁾

Tabel 1. Kadar Kolesterol Beberapa Organ Sapi (per 100 g)⁽¹²⁾

Organ	Kolesterol (mg)
Jantung	140
Ginjal	285
Hati	354
Paru-paru	242
Babat	95
Lidah	87

2.8. Pengurangan Kadar Kolesterol

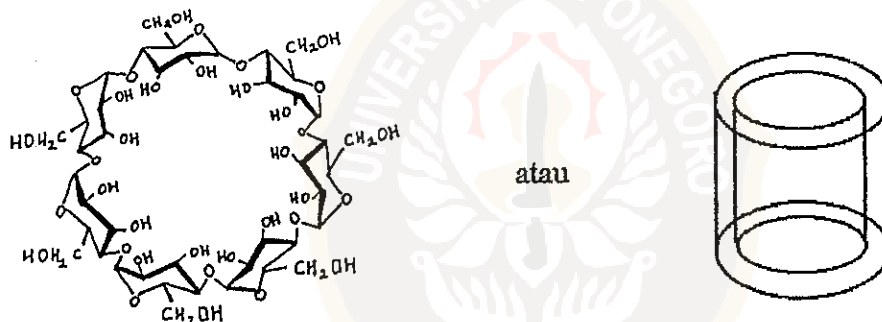
Banyak metode dapat digunakan untuk mengurangi kolesterol antara lain ekstraksi cairan superkritis, penambahan enzim kolesterol reduktase, dan penambahan adsorben β -Siklodekstrin.⁽⁶⁾

- a) Ekstraksi cairan superkritis.^(13,14) Prinsip metode ini adalah sampel diekstrak dengan CO₂ pada temperatur dan tekanan tinggi.
- b) Penambahan enzim kolesterol reduktase.⁽¹⁾ Prinsip metode ini adalah enzim kolesterol reduktase mengubah kolesterol menjadi koprostanol, dimana koprostanol ini tidak dapat diadsorpsi oleh tubuh
- c) Penambahan β -Siklodekstrin.⁽⁶⁾ Metode ini didasarkan sifat adsorpsi permukaan β -Siklodekstrin, dimana kolesterol dapat teradsorpsi membentuk kompleks dengan β -Siklodekstrin.

Dari berbagai metoda ini, penambahan β -Siklodekstrin adalah cara yang sederhana, mudah dan cepat.

2.9. Siklodektrin

Siklodektrin ditemukan pertama kali oleh Villiers pada tahun 1891 dengan nama selulosin. Kemudian dilanjutkan oleh Schardinger pada tahun 1905-1909 dan telah berhasil menemukan senyawa α , β , dan γ siklodektrin yang dikenal sebagai gula schardinger. Senyawa-senyawa ini dihasilkan dari pati akibat aktivitas enzim siklodektrin glikosil transferase yang dihasilkan oleh *Bacillus Macerans*. Struktur α , β , dan γ secara berturut-turut mempunyai 6, 7 dan 8 unit glukosa yang masing-masing dihubungkan oleh ikatan α -1,4 glikosida membentuk cincin atau donat dengan diameter 6 Å dan bagian dalamnya bersifat hidrofob. (15,16)



Gambar 4. Struktur β -Siklodektrin

Sifat β -Siklodektrin : (16)

- Berat molekul 1135
- Terdiri dari 7 monomer Glukosa
- Jumlah air dalam pori 11 molekul
- Titik Leleh 255-265°C
- Kelarutan dalam air 18,5 g/100 mL pada 25°C
- Memerlukan 13-15 molekul air untuk kristalisasi

Dengan kenyataan tersebut maka Pringsheim melakukan penelitian pada tahun 1911-1935 tentang pembentukan kompleks siklodekstrin dengan senyawa lain. Hasilnya pada tahun tujuh puluhan telah banyak dipelajari kompleks-kompleks siklodekstrin. Beta siklodekstrin membentuk kompleks yang stabil dengan senyawa lain melalui pori-porinya. Kesetimbangan kompleks tersebut tergantung pada konsentrasi β -Siklodekstrin, molekul yang berasosiasi dan air.⁽¹⁾

2.10. Analisa Spektrofotometri

Metode ini didasarkan pada interaksi antara radiasi sinar dengan spesies kimia. Pengukuran absorbansi atau transmitansi dalam spektroskopi UV-Vis digunakan untuk analisa kualitatif dan kuantitatif.⁽¹⁷⁾

Untuk mengetahui hubungan antara intensitas radiasi dengan kuantitas spesies kimia dapat diketahui dari hubungan sebagaimana yang telah dipelajari oleh Lambert-Beer.⁽¹⁷⁾

Hubungan antara serapan radiasi dengan tebal media sering dikenal dengan hukum Lambert (Bouguer). Hukum ini menyatakan "*Apabila sinar monokromatis melalui suatu media transparan, maka sinar yang diteruskan akan mengalami penurunan intensitas yang sebanding dengan tebal media dan intensitas mula-mula.*"⁽¹⁸⁾

Beer menyelidiki hubungan antara konsentrasi dan serapan sinar. Hubungan ini sering dinyatakan sebagai hukum Beer menyatakan bahwa "*Sinar monokromatis melalui suatu media sinar yang transparan diteruskan, maka intensitas sebanding dengan banyaknya zat yang menyerap sinar tersebut.*"⁽¹⁸⁾

Persamaanya sering ditulis:

$$\log \frac{I_t}{I_0} = - \frac{k}{2,303} bc = -\epsilon b c \text{ atau } A = \epsilon b c$$

dengan : A = Absorbansi

$\epsilon = K =$ Koefisien ekstingsi

b = Tebal media

c = Konsentrasi larutan

Persamaan tersebut kadang-kadang juga ditulis sebagai :

$$A = a b c \text{ dimana } a = \text{absorbivitas}$$

Rumus pertama digunakan untuk penentuan absorbansi senyawa yang konsentrasinya dinyatakan dengan satuan molar. Sedangkan rumus kedua digunakan untuk penentuan absorbansi yang konsentrasinya dinyatakan dengan satuan berat.⁽¹⁹⁾

Kolesterol dalam bentuk murninya tidak berwarna, tetapi kolesterol dengan pereaksi Liebermann-Burchard menghasilkan warna biru kehijauan yang dapat diukur dengan spektrofotometer visibel sebagai konsentrasi kolesterol.

2.11. Teknik Sentrifugasi⁽²⁰⁾

Teknik sentrifugasi adalah suatu teknik pemisahan yang dilakukan berdasarkan sifat partikel dalam medan gaya sentrifugal. Partikel yang berbeda dalam berat jenis, ukuran dan bentuk akan mengendap searah dengan gaya sentrifugal dengan kecepatan yang berbeda. Kecepatan pengendapan tergantung

gaya sentrifugal yang mengenai partikel searah jari-jari radial ke arah luar. Gaya sentrifugal ditentukan oleh kecepatan sudut (ω) dan jarak radial atau jari-jari (r).

Gaya tersebut dirumuskan sebagai :

$$G = \omega^2 r$$

Secara umum sentrifuse dibagi menjadi dua yaitu :

1. Sentrifuse preparatif

digunakan untuk pemisahan bahan-bahan biologi untuk pengujian biokimiawi lebih lanjut.

2. Sentrifuse analitis

digunakan untuk pengujian sifat bahan partikel atau makromolekul yang murni.

