

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Urin⁽⁶⁾

Proses pengeluaran zat-zat sisa hasil metabolisme tubuh dibedakan atas defekasi, sekresi dan ekskresi. Defekasi adalah proses pengeluaran zat-zat sisa hasil pencernaan yang tak berguna bagi tubuh yang disebut feses, dan dikeluarkan melalui anus. Sekresi adalah proses pengeluaran getah (yang mengandung enzim) oleh kelenjar yang berguna sebagai katalisator proses-proses biokimia dalam tubuh. Sedang ekskresi adalah proses pengeluaran zat-zat sisa hasil metabolisme yang sudah tidak digunakan lagi oleh tubuh dan dikeluarkan bersama-sama urin, keringat dan pernafasan.

2.2. Komposisi Urine^(1,3,7)

Zat-zat yang terkandung di dalam urin dibagi menjadi dua yaitu : zat organik dan zat anorganik.

2.2.1. Zat-zat organik

Urea

Urea merupakan hasil utama dari penguraian protein dalam tubuh. Banyaknya urea yang diekskresi tergantung dari banyaknya penguraian protein yang terjadi dalam tubuh. Hal ini berhubungan pula dengan banyaknya makanan

yang mengandung protein yang masuk dalam tubuh.

Asam - asam Amino

Asam-asam amino di dalam urin berasal dari penguraian protein. Banyaknya asam - asam amino yang diekskresi tergantung dari banyaknya penguraian protein yang terjadi di dalam tubuh.

Kreatinin

Kreatinin adalah produk dari pemecahan kreatin. Pada keadaan normal ekskresi kreatinin adalah tetap tidak tergantung dari makanan. Ekskresi kreatinin meningkat pada penderita penyakit otot karena banyak kreatin yang dipecah.

Vitamin, Hormon, dan Enzim

Pada keadaan normal kandungan vitamin, hormon, dan enzim dalam urin jumlahnya relatif kecil. Di bidang kedokteran penentuan kandungan vitamin, hormon, dan enzim juga sering dilakukan untuk kepentingan diagnostik.

2.2.2 Zat-zat anorganik

Amonia

Amonia di dalam urin normal dibentuk dan dikeluarkan langsung dari ginjal bukan berasal dari amonia di dalam darah. Amonia di dalam darah bersifat racun sehingga

segera dibawa ke hati untuk diubah menjadi urea. Pembentukan urea dari amonia di dalam hati melalui siklus urea.

Klorida

Klorida di dalam urin diekskresi sebagai garam natrium klorida. Adanya klorida di dalam urin tergantung dari makanan yang masuk ke dalam tubuh.

Sulfur

Sulfur di dalam urin berasal dari protein, seperti metionin dan sistein. Banyaknya sulfur dalam urin akan meningkat karena penguraian protein yang berlebihan.

Fosfat

Fosfat dalam urin merupakan gabungan dari natrium fosfat, kalium fosfat, kalsium fosfat dan magnesium fosfat.

Mineral

Natrium, kalium, kalsium, dan magnesium terdapat di dalam urin sebagai garam-garam mineral. Ekskresi zat-zat tersebut dipengaruhi oleh makanan yang masuk ke dalam tubuh.

2.3. Sifat - sifat fisik Urin ^(1,3)

2.3.1. Warna

Warna urin normal kuning pucat. Warna urin sulit dibuat tiruannya karena merupakan campuran dari beberapa pigmen dan tidak selalu dalam jumlah yang sama. Pigmen utama urin adalah urobilin yang berwarna kuning. Urobilin berasal dari haemoglobin yang telah diuraikan.

2.3.2. Bau

Urin yang masih baru baunya khas, sampai seperti bau asam-asam volatil. Bau urin juga dipengaruhi oleh konsumsi makanan dan obat.

2.3.3. Berat Jenis

Urin mempunyai berat jenis antara: 1,003 - 1,030 g/mL dan dapat bervariasi menurut konsentrasi zat-zat yang terlarut di dalam urin. Angka-angka yang terdapat pada desimal kedua dan ketiga dikalikan 2,66 (koefisien log) memberikan gambaran secara kasar jumlah total zat padat di dalam urin dalam g/L. ⁽⁴⁾

2.3.4. pH Urin

Urin mempunyai pH yang bervariasi antara : 4,8 - 7,5, tetapi pada umumnya urin bersifat asam. Jenis makanan

dapat mempengaruhi pH urin, misalnya makanan yang banyak mengandung protein menyebabkan urin bersifat asam.

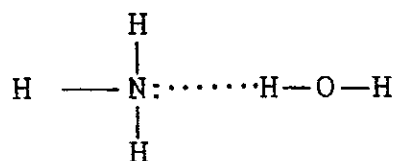
2.4. Sifat-sifat Amonia

2.4.1. Sifat-sifat Fisik Amonia ^(9,10,11)

- Amonia merupakan gas tak berwarna
- Berbau merangsang
- BM : 17,03
- BJ pada suhu -79°C adalah 0,817 g/mL
- Titik lebur = $-77,7^{\circ}\text{C}$
- Titik didih = $-33,4^{\circ}\text{C}$
- Kelarutan amonia dalam air sangat besar , pada suhu kamar 700 liter gas amonia dapat larut dalam 1 liter air.
- Kelarutannya dalam 90% etilalkohol (suhu 20°C) : 14,8%.

2.4.2. Sifat - sifat Kimia Amonia ^(4,10,12)

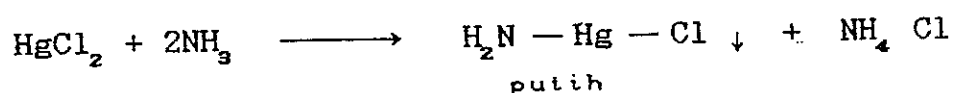
- Amonia dalam air mempunyai kelarutan yang sangat besar karena adanya daya tarik antar molekul NH_3 dan H_2O yang disebabkan oleh ikatan hidrogen.



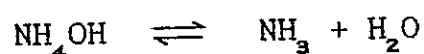
- Amonia dalam suasana asam membentuk ion amonium



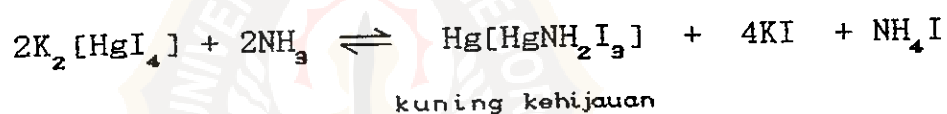
- Amonia dapat bereaksi dengan merkuri klorida membentuk endapan putih.



- Amonia dalam suasana netral atau basa keadaan amonia berada dalam wujud gas NH_3 yang mudah larut dalam air.



- Amonia bereaksi dengan reagen Nessler $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ dalam suasana basa menghasilkan larutan berwarna kuning kehijauan.



Larutan berwarna ini mampu menyerap sinar pada daerah tampak sesuai dengan hukum Lambert-Beer. Intensitas sinar yang diserap oleh suatu larutan akan sebanding dengan warna larutan tersebut, karenanya sebanding pula dengan konsentrasi amonia dalam larutan. Hal inilah yang menjadi dasar pengukuran secara spektrofotometri.

2.5. Spektrofotometri

Beberapa hal yang perlu diketahui tentang spektrofotometri adalah hukum dasar spektrofotometri dan

peralatan spektrofotometer Vis.

2.5.1. Hukum dasar spektrofotometri ^(13,14)

A. Hukum Lambert Bouger

Hukum Lambert Bouger mempelajari hubungan intensitas cahaya terhadap jarak lewat larutan/kuvet dengan menyatakan bahwa jika suatu media transparan, maka turunnya intensitas cahaya sebanding dengan tebalnya media. Jika besarnya intensitas mula-mula I_0 dan besarnya setelah melewati larutan I maka hubungan di atas dapat dirumuskan secara matematik dengan :

$$- \frac{dI}{db} \propto I$$

$$- \frac{dI}{db} = k_1 I$$

$$- \frac{dI}{I} = k_1 db, \text{ jika diintegralkan maka}$$

$$- \int_{I_0}^I \frac{dI}{I} = k_1 db$$

$$- \left[\ln I \right]_{I_0}^I = k_1 \left[b \right]_b^b$$

$$\ln I_0 - \ln I = k_1 b, \text{ maka}$$

$$\ln \frac{I_0}{I} = k_1 b \dots \dots \text{persamaan Lambert bouger}$$

dengan k_1 adalah konstanta Lambert bouger dan b adalah tebal kuvet.

B. Hukum Beer

Hukum Beer mempelajari hubungan antara konsentrasi larutan yang dilewati oleh cahaya dengan turunnya intensitas cahaya. Secara matematika dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$- \frac{dI}{dc} \propto I$$

$$- \frac{dI}{dc} = k_2 I$$

$$- \frac{dI}{I} = k_2 dc, \text{ jika diintegrasikan maka}$$

$$- \int_{I_0}^I \frac{dI}{I} = k_2 \int_{c_0}^c dc$$

$$- \left[\ln I \right]_{I_0}^I = k_2 \left[c \right]_{c_0}^c$$

$$\ln I_0 - \ln I = k_2 c, \text{ sehingga}$$

$$\ln \frac{I_0}{I} = k_2 c \dots \dots \dots \text{persamaan Beer}$$

dengan k_2 konstanta Beer dan c adalah konsentrasi

C. Hukum Lambert Bouger - Beer

Hukum ini mempelajari hubungan penurunan intensitas cahaya terhadap tebal kuvet dan konsentrasi larutan. Untuk mempelajari hubungan jarak lewat larutan/kuvet dengan penurunan intensitas maka konsentrasi larutan dibuat tetap sedangkan untuk mempelajari hubungan penurunan

intensitas dengan konsentrasi maka tebal kuvet dibuat tetap.

Sehingga $K_1 = f(c)$ dan $K_2 = f(b)$, maka :

$$\log \frac{I_0}{I} = K_1 b \text{ menjadi } \log \frac{I_0}{I} = f(c) b$$

$$\log \frac{I_0}{I} = K_2 c \text{ menjadi } \log \frac{I_0}{I} = f(b) c$$

sehingga :

$$f(c) b = f(b) c = k$$

$$\frac{f(c)}{c} = \frac{f(b)}{b}$$

agar 2 fungsi variabel dapat menjadi sama maka keduanya sama dengan suatu tetapan :

$$\frac{f(c)}{c} = \frac{f(b)}{b} = K \text{ atau } f(c) = K c \text{ dan } f(b) = K(b)$$

Jika persamaan Lambert Bouger dan Beer disubstitusikan maka menghasilkan persamaan :

$$\log \frac{I_0}{I} = f(c) b \text{ menjadi } \log \frac{I_0}{I} = K c b$$

$$\log \frac{I_0}{I} = f(c) b \text{ menjadi } \log \frac{I_0}{I} = K b c.$$

Karena,

$$\log \frac{I_0}{I} = A \text{ maka } A = K b c, \text{ persamaan Lambert}$$

Bouger - Beer dengan b tebal kuvet, c konsentrasi dan K konstanta yang satuannya tergantung pada sistem konsentrasi yang dipakai, jika c adalah g/L maka K disebut absorptivitas dengan lambang a , jika c adalah mol/L maka K

disebut absopktivitas molar dengan lambang ϵ .

2.5.2. Spektrofotometri Vis

Spektrofotometri sinar vis merupakan suatu metode pengukuran yang didasarkan pada besarnya intensitas sinar yang diserap oleh molekul dalam cuplikan. Besarnya energi sinar yang digunakan untuk eksitasi elektron sebagai dasar analisa kualitatif, sedangkan besarnya intensitas sinar yang diserap merupakan dasar untuk analisa kuantitatif yang dinyatakan dalam persamaan Lambert - Beer di atas.

Spektrofotometer vis adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif pada daerah panjang gelombang sinar tampak yaitu pada panjang gelombang 400-800 nm.

Secara umum peralatan spektrofotometer tersusun atas bagian berikut :

1. Sumber Sinar

Alat yang digunakan untuk menghasilkan sinar. Sumber sinar yang biasa dipakai adalah lampu wolfram untuk sinar tampak dan lampu hidrogen/deuteron untuk sinar uv.

Sumber sinar yang baik adalah :

- harus mampu memancarkan sinar dengan intensitas yang cukup.
- memancarkan radiasi kontinu, artinya spektrum harus

mengandung semua panjang gelombang dalam wilayah yang akan dipakai.

- kekuatan sinar radiasi harus konstan pada panjang gelombang yang akan digunakan.

2. Monokromator

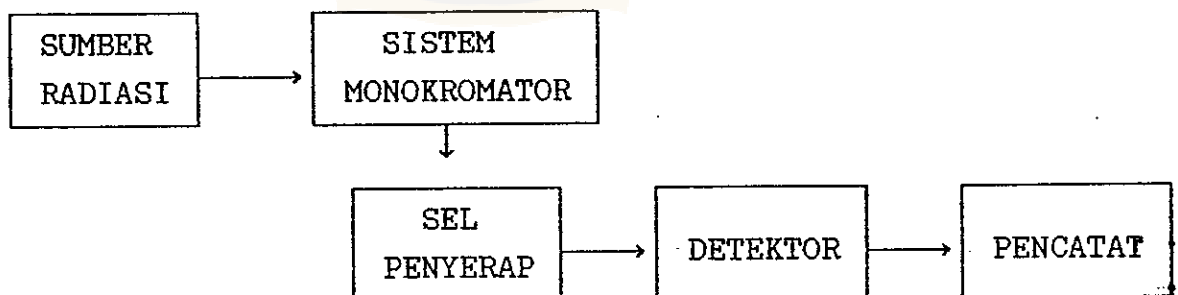
Alat yang digunakan untuk menghasilkan sinar monokromatis, biasanya peralatan yang dipakai berupa prisma.

3. Sel Absorben / Kuvet

Sel absorben yang sering disebut dengan kuvet adalah tempat sampel yang akan ditentukan absorbansinya. Sel absorben harus dibuat dari bahan yang meneruskan sinar dan tidak menyerap radiasi pada λ yang dipakai.

4. Detektor

Peranan detektor adalah memberikan respon dari cahaya pada berbagai panjanggelombang yang ditransmisikan atau diserap. Detektor bekerja berdasarkan respon terhadap radiasi foton.



Gambar 2.5

Skema Kerja Spektrofotometer UV-Vis