

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pencemaran Air**

Pencemaran air dapat merupakan masalah, regional maupun lingkungan global, dan sangat berhubungan dengan pencemaran udara serta penggunaan lahan tanah atau daratan. Walaupun air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui, tetapi air akan dapat dengan mudah terkontaminasi oleh aktivitas manusia untuk tujuan yang bermacam-macam sehingga dengan mudah dapat tercemar. (Darmono, 1995)

Air yang tersebar di alam semesta ini tidak pernah terdapat dalam bentuk murni, namun bukan berarti bahwa semua air sudah tercemar. Misalnya, walaupun di daerah pegunungan atau hutan yang terpencil dengan udara yang bersih dan bebas dari pencemaran, air hujan yang turun di atasnya selalu mengandung bahan-bahan terlarut, seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), oksigen (O<sub>2</sub>), dan nitrogen (N<sub>2</sub>), serta bahan-bahan tersuspensi misalnya debu dan partikel-partikel lainnya yang terbawa air hujan dari atmosfer.

Adanya benda-benda asing yang mengakibatkan air tersebut tidak dapat digunakan sesuai dengan peruntukannya secara normal disebut dengan pencemaran air. Karena kebutuhan makhluk hidup akan air sangat bervariasi, maka batas pencemaran untuk berbagai jenis air juga berbeda-beda. Sebagai contoh, air kali di pegunungan yang belum tercemar tidak dapat digunakan langsung sebagai air minum karena belum memenuhi persyaratan untuk dikategorikan sebagai air minum. (Kristanto, 2002)

## **2.2. Jenis Pencemaran Air**

Menurut Darmano (1995), pencemaran air terdiri dari bermacam-macam jenis, antara lain:

### **a. Pencemaran Mikroorganisme dalam Air**

Berbagai kuman penyebab penyakit pada makhluk hidup seperti bakteri, virus, protozoa, dan parasit sering mencemari air. Kuman yang masuk ke dalam air tersebut berasal dari buangan limbah rumah tangga maupun buangan dari industri peternakan, rumah sakit, tanah pertanian dan lain sebagainya. Pencemaran dari kuman penyakit ini merupakan penyebab utama terjadinya penyakit pada orang yang terinfeksi. Penyakit yang disebabkan oleh pencemaran air ini disebut *water-borne disease* dan sering ditemukan pada penyakit tifus, kolera, dan disentri.

### **b. Pencemaran Air oleh Bahan Anorganik Nutrisi Tanaman**

Penggunaan pupuk nitrogen dan fosfat dalam bidang pertanian telah dilakukan sejak lama secara meluas. Pupuk kimia ini dapat menghasilkan produksi tanaman yang tinggi sehingga menguntungkan petani. Tetapi dilain pihak, nitrat dan fosfat dapat mencemari sungai, danau, dan lautan. Sebetulnya sumber pencemaran nitrat ini tidak hanya berasal dari pupuk pertanian saja, karena di atmosfer bumi mengandung 78% gas nitrogen . Pada waktu hujan dan terjadi kilat dan petir, di udara akan terbentuk amoniak dan nitrogen terbawa air hujan menuju permukaan tanah. Nitrogen akan bersenyawa dengan komponen yang kompleks lainnya.

### **c. Pencemar Bahan Kimia Anorganik**

Bahan kimia anorganik seperti asam, garam dan bahan toksik logam lainnya seperti timbal (Pb), kadmium (Cd), merkuri (Hg) dalam kadar yang tinggi dapat menyebabkan air tidak enak diminum. Disamping dapat menyebabkan matinya kehidupan air seperti ikan dan organisme lainnya, pencemaran bahan tersebut juga dapat menurunkan produksi tanaman pangan dan merusak peralatan yang dilalui air tersebut (karena korosif).

### **d. Pencemar Bahan Kimia Organik**

Bahan kimia organik seperti minyak, plastik, pestisida, larutan pembersih, detergen dan masih banyak lagi bahan organik terlarut yang digunakan oleh manusia dapat menyebabkan kematian pada ikan maupun organisme air lainnya. Lebih dari 700 bahan kimia organik sintetis ditemukan dalam jumlah relatif sedikit pada permukaan air tanah untuk diminum di Amerika, dan dapat menyebabkan gangguan pada ginjal, gangguan kelahiran, dan beberapa bentuk kanker pada hewan percobaan di laboratorium. Tetapi sampai sekarang belum diketahui apa akibatnya pada orang yang mengkonsumsi air tersebut sehingga dapat menyebabkan keracunan kronis.

## **2.3. Komponen Pencemaran Air**

Komponen pencemaran air akan menentukan terjadinya indikator pencemaran air. Pembuangan limbah industri, limbah rumah tangga, dan kegiatan masyarakat lainnya yang tidak mengindahkan kelestarian dan daya dukung lingkungan akan sangat berpotensi terjadinya pencemaran air.

Menurut Sunu (2001), adapun komponen pencemaran air dikelompokkan sebagai berikut:

## **a. Limbah Zat Kimia**

Apabila limbah zat kimia yang belum terolah dibuang langsung ke air lingkungan seperti sungai, danau, laut akan membahayakan bagi kehidupan organisme di dalam air.

Limbah zat kimia sebagai bahan pencemar air dikelompokkan sebagai berikut:

### **1. Insektisida**

Insektisida sebagai bahan pemberantas hama masih banyak digunakan masyarakat khususnya di sektor pertanian. Apabila pemakaian insektisida berlebihan, maka akan mempunyai dampak lingkungan.

### **2. Pembersih**

Zat kimia yang berfungsi sebagai pembersih banyak sekali macamnya seperti shampo, detergen, dan bahan pembersih lainnya. Indikasi adanya limbah zat pembersih yang berlebihan ditandai dengan timbulnya buih-buih pada permukaan air.

### **3. Larutan penyamak kulit**

Senyawa krom (Cr) merupakan bahan penyamak kulit yang banyak digunakan pada industri penyamakan kulit. Sisa larutan penyamak kulit akan dapat menambah jumlah ion logam pada air. Untuk itu maka industri penyamakan kulit seharusnya mempunyai instalasi pengolahan air limbah (IPAL) untuk mengolah sisa larutan penyamak kulit agar tidak merusak lingkungan khususnya pencemaran air.

### **4. Zat warna kimia**

Penggunaan zat warna cenderung meningkat sejalan dengan perkembangan industri menggunakan zat warna agar produknya mempunyai daya

tarik yang lebih baik dibandingkan dengan warna aslinya. Pada dasarnya semua zat warna adalah racun bagi kesehatan tubuh manusia.

#### **b. Limbah Padat**

Lingkup limbah padat yang dimaksudkan ini merupakan limbah hasil proses IPAL berupa endapan (*slude*) yang biasanya hasil dari proses filter press. Slude dapat dikategorikan tidak berbahaya dan dapat juga dikategorikan sebagai limbah bahan berbahaya dan beracun (B3).

Limbah padat yang terbentuk lebih halus, bila dibuang ke air lingkungan tidak dapat larut dalam air dan tidak dapat mengendap, melainkan membentuk koloid yang melayang-layang di dalam air. Koloid tersebut akan menjadikan air menjadi keruh sehingga akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air dan mengakibatkan terganggunya proses fotosintesis tanaman di dalam air. Kandungan oksigen terlarut di dalam air juga menurun sehingga akan mempengaruhi kehidupan di dalam air.

#### **c. Limbah Bahan Makanan**

Limbah bahan makanan pada dasarnya bersifat organik yang sering menimbulkan bau busuk yang menyengat hidung dan dapat didegradasi oleh mikroorganisme. Apabila limbah bahan makanan mengandung protein, maka pada saat didegradasi oleh mikroorganisme akan terurai menjadi senyawa yang mudah menguap dan menimbulkan bau busuk.

#### **d. Limbah Organik**

Limbah organik biasanya dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme. Oleh karena itu, bila limbah industri terbuang langsung ke air lingkungan akan menambah populasi mikroorganisme di dalam air. Bila air

lingkungan sudah tercemar limbah organik berarti sudah terdapat cukup banyak mikroorganisme di dalam air, maka tidak tertutup kemungkinan berkembangnya bakteri patogen.

#### **e. Limbah Anorganik**

Limbah anorganik biasanya tidak dapat membusuk dan sulit didegradasi oleh mikroorganisme. Limbah anorganik pada umumnya berasal dari industri yang menggunakan unsur-unsur logam seperti Arsen (As), Kadmium (Cd), Timbal (Pb), Krom (Cr), Kalsium (Ca), Nikel (Ni), Magnesium (Mg), Air Raksa (Hg), dan lain-lain. Industri yang mengeluarkan limbah anorganik seperti industri *electroplating*, industri kimia, dan lain-lain. Bila limbah anorganik langsung dibuang di air lingkungan, maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam di dalam air. Ion logam yang berasal dari logam berat, bila terbuang ke air lingkungan sangat berbahaya bagi kehidupan khususnya manusia.

### **2.4. Sumber Pencemaran Air**

Pencemaran air dapat ditandai oleh turunnya mutu, baik air daratan (sungai, danau, rawa, dan air tanah) maupun air laut sebagai suatu akibat dari berbagai aktivitas manusia modern saat ini sangat beragam sesuai karakteristiknya.

Menurut Sunu (2001), adapun sumber pencemaran air yaitu:

#### **a. Pencemaran Air oleh Pertanian**

Air limbah pertanian sebenarnya tidak menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, namun dengan digunakannya *fertilizer* sebagai pestisida yang kadang-kadang dilakukan secara berlebihan, sering menimbulkan dampak negatif pada keseimbangan ekosistem air. Sektor pertanian juga dapat berakibat

terjadinya pencemaran air, terutama akibat dari penggunaan pupuk dan bahan kimia pertanian tertentu seperti *insektisida* dan *herbisida*.

#### **b. Pencemaran Air oleh Peternakan dan Perikanan**

Penanganan yang tidak tepat terhadap kotoran dan sisa makanan ternak dapat berpotensi sebagai sumber pencemaran. Karakteristik terhadap pencemaran air yang diakibatkan oleh kegiatan peternakan antara lain:

- Komposisi dan jumlah kotoran ternak bervariasi tergantung pada tipe, jumlah dan metode pemberian makan dan penyiramannya.
- Tingkat pencemaran sangat bervariasi tergantung pada lokasi lahan yang digunakan untuk peternakan, sistem dan skala operasi serta tingkat teknik pengembangbiakan.

#### **c. Pencemaran Air oleh Industri**

Air limbah industri cenderung mengandung zat berbahaya, oleh karena itu harus dicegah agar tidak dibuang ke saluran umum. Karakteristik pencemaran air dari industri manufaktur antara lain:

- Limbah cair
- Industri makanan
- Industri tekstil
- Industri pulp dan kertas
- Industri kimia
- Industri kulit
- Industri *electroplating*

#### **d. Pencemaran Air oleh Aktivitas Perkotaan**

Aktivitas manusia di perkotaan memberikan andil dalam menimbulkan pencemaran lingkungan yang tinggi. Ledakan jumlah penduduk yang tidak terkendali mengakibatkan laju pencemaran lingkungan melampaui laju kemampuan alam. Penyebab pencemaran air karena limbah perkotaan seperti air limbah, kotoran manusia, limbah rumah tangga, limbah gas, dan limbah panas.

#### **2.5. Penanganan Limbah Cair**

Tahap awal penanganan limbah cair adalah proses penyaluran dan pengumpulan. Proses ini meliputi sistem perpipaan dalam rumah dan perkantoran, sistem penyambungan pipa kesaluran pengumpul, sistem penyaluran limbah cair dan kelengkapannya, seperti lubang pemeriksa serta pemompaan. Tahap berikutnya adalah pengolahan yang dimulai dari tahap pengolahan pendahuluan (pretreatment/preliminary treatment), pengolahan tahap pertama (primary treatment), pengolahan tahap kedua (secondary treatment), pengolahan tahap ketiga (tertiary treatment), dan pengolahan lumpur (sludge disposal).

Pada penanganan limbah cair jenis dan jumlah proses pengolahan limbah cair tergantung pada kualitas efluen limbah cair. Jadi, jenis teknologi yang digunakan bergantung pada analisis kualitas limbah cair serta penggunaan efluen. Efluen limbah cair dengan konsentrasi tinggi yang dibuang di sungai dapat dimanfaatkan sebagai baku air minum. Akan tetapi, memanfaatkan air tersebut menuntut proses pengolahan yang lengkap dibandingkan dengan limbah cair yang dibuang kedalam saluran irigasi untuk pertanian. (Soeparman, 2001)



## 2.6. Nitrogen

Nitrogen adalah salah satu unsur esensial pada makhluk hidup. Nitrogen cair digunakan sebagai bahan pembeku dalam industri pengolahan makanan. Penggunaan penting lainnya ialah dalam proses produksi berbagai senyawa nitrogen, terutama melalui pembuatan amoniak.

Kesetimbangan yang bagus dari daur nitrogen dapat dengan mudah dikacaukan oleh aktivitas manusia. Bila tanah dibudayakan secara ekstensif, nitrogen terfiksasi dilepaskan dengan laju yang lebih besar dari pada pengembaliannya secara alami. Keadaan tersebut membutuhkan pengembalian senyawa nitrogen ke dalam tanah sebagai pupuk. Telah diperkirakan bahwa pemasukan nitrogen terfiksasi ke dalam daur nitrogen melalui aktivitas manusia sekarang menyamai atau melebihi yang berasal dari sumber alami. (Suminar, 1987)

Nitrogen yang berasal dari udara merupakan komponen utama dalam pembuatan pupuk dan telah banyak membantu intensifikasi produksi bahan makanan di seluruh dunia. Sebelum adanya proses fiksasi nitrogen secara sintetik, sumber utama nitrogen untuk keperluan pertanian hanyalah bahan limbah dan kotoran hewan, serta amonium sulfat yang didapatkan dari hasil sampingan pembuatan kokas dari batu bara. (Austin, 1996)

Menurut Gabriel (2001), sifat nitrogen ada dua, yaitu:

### a. Sifat fisika Nitrogen

- Panas transformasi  $\beta \leftrightarrow \alpha$ : 54,71 kal/mol.
- Panas fusi/peleburan: 17,23 kal/mol.
- Panas penguapan: 1332,9 kal/mol.

- Temperatur kritis:  $126,26 \pm 0,04$  kal/mol.
- Tekanan kritis:  $33,45 \pm 0,02$  atm.
- Massa jenis:

Bentuk  $\alpha$ : 1,0265 gr/ml pada  $-252,6^{\circ}\text{C}$

Bentuk  $\beta$ : 0,08792 gr/ml  $-210,0^{\circ}\text{C}$

Bentuk cair: 1,1607-0,0045

## **b. Sifat kimia Nitrogen**

Pada suhu rendah elemen nitrogen berkemampuan reaktif sangat rendah. Pada suhu tinggi nitrogen bisa bereaksi dengan Chrom, Silikon, Titanium, Aluminium, Boron, Beryllium, Magnesium, Barium, Strontium, Kalsium, dan Lithium dan membentuk nitrit dan oksigen membentuk NO. Dengan adanya katalisator dan suhu menengah, nitrogen bereaksi dengan hidrogen membentuk amoniak. Pada suhu di atas  $1800^{\circ}\text{C}$ , Nitrogen, Karbon dan Hidrogen bergabung membentuk Hidrogen Sianida.

Menurut Mahida (1993), persenyawaan-persenyawaan nitrogen yang terdapat dalam tanah dapat dibagi dalam tiga kelompok, yaitu:

- a) Nitrogen yang ada sebagai ion-ion nitrat dan amonium, yang merupakan bagian sangat kecil dari seluruh nitrogen yang ada, namun merupakan sumber dari nitrogen bagi tanaman-tanaman.
- b) Nitrogen yang ada dalam persenyawaan, seringkali disebut persenyawaan nitrogen yang dapat dinitrifikasikan, yang cepat terurai untuk menghasilkan ion-ion nitrat atau amonium.
- c) Nitrogen yang terdapat dalam persenyawaan yang dengan lambat terurai oleh mikroflora tanah.

### **2.6.1. Nitrogen Total**

Nitrogen Total adalah jumlah atau kadar keseluruhan nitrogen yang terdapat dalam limbah cair atau sampel, air permukaan dan lainnya.

Analisis air limbah terhadap nitrogen total meliputi berbagai nitrogen yang berbeda-beda yaitu amoniak, nitrit dan nitrat. Hubungan yang timbul diantara berbagai bentuk campuran nitrogen dan perubahan-perubahan yang terjadi dalam alam pada umumnya digambarkan dengan “siklus nitrogen”. Didalam air limbah kebanyakan dari nitrogen itu pada dasarnya terdapat dalam bentuk organik atau nitrogen protein dan amoniak. Setingkat demi setingkat nitrogen organik itu dirobah menjadi nitrogen amoniak, dalam kondisi-kondisi aerobik, oksidasi dari amoniak menjadi nitrit dan nitrat terjadi sesuai waktunya. (Mahida, 1993)

#### **a. Amoniak**

Amoniak merupakan senyawa nitrogen yang menjadi  $\text{NH}_4$  pada pH rendah. Amoniak dalam air buangan industri berasal dari oksidasi bahan-bahan organik oleh bakteri diubah menjadi  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ . Amoniak dalam air limbah sering terbentuk karena adanya proses kimia secara alami. (Ginting, 2007)

Pengaruh amoniak pada kesehatan manusia, yaitu dapat menyebabkan iritasi pada mata jika kandungan amoniak dalam air lebih besar dari 0 (nol) mg/l. (Soeparman, 2001)

#### **b. Nitrit**

Nitrit merupakan bentuk nitrogen yang hanya sebagian teroksidasi. Nitrit tidak ditemukan dalam air limbah yang segar, melainkan dalam limbah yang sudah basi atau lama. Nitrit tidak dapat bertahan lama dan merupakan keadaan sementara proses oksidasi antara amoniak dan nitrat. Nitrit bersumber dari bahan-

bahan yang bersifat korosif dan banyak dipergunakan di pabrik-pabrik. Nitrit tidak tetap dan dapat berubah menjadi amoniak atau dioksidasi menjadi nitrat. (Ginting, 2007)

Pengaruh nitrit pada kesehatan manusia yaitu, dapat menyebabkan methamoglobinemia dan efek racun kandungan nitrit dalam air lebih besar dari 0 (nol) mg/l. (Soeparman, 2001)

### **c. Nitrat**

Ternyata nitrat juga dapat menjadi pupuk pada tanaman air. Bila terjadi hujan lebat, air akan membawa nitrat dari tanah masuk ke dalam aliran sungai, danau, dan waduk. Kemudian menuju lautan dalam kadar yang cukup tinggi. Hal ini akan merangsang tumbuhnya algae dan tanaman air lainnya. Kelimpahan unsur nutrisi nitrat ini dalam air disebut *Eutrophication*. Pengaruh negatif eutropikasi ini ialah terjadinya perubahan keseimbangan kehidupan antara tanaman air dan hewan air.

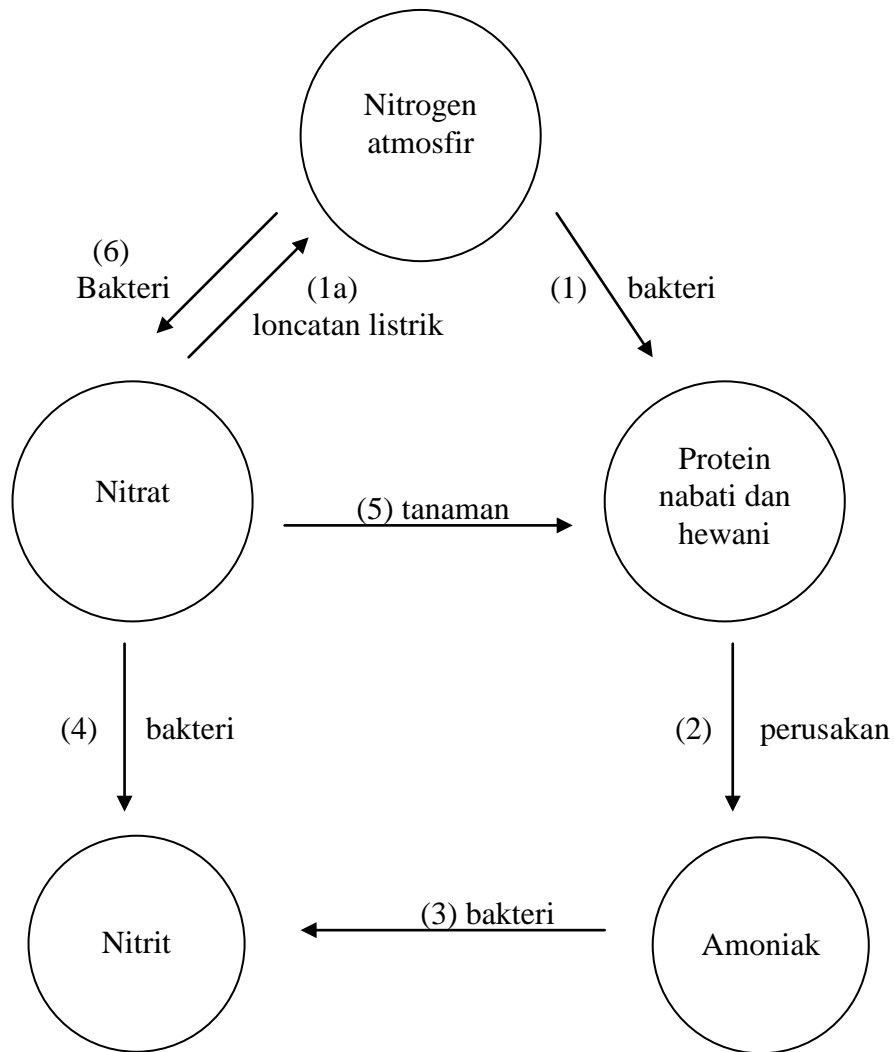
Pengaruh nitrat pada kesehatan manusia yaitu, dapat menyebabkan terjadinya methamoglobinemia pada bayi yang mengkonsumsi air dengan konsentrasi nitrat lebih dari 45 mg/l. (Soeparman, 2001)

### **2.6.2. Siklus Nitrogen**

Nitrogen merupakan unsur penting dalam protein, jadi penting bagi tumbuhan dan hewan. Dibanding dengan oksigen, nitrogen tersedia empat kali lebih banyak di atmosfer, tetapi kebanyakan organisme tidak dapat mempergunakan nitrogen atmosfer secara langsung. Hampir semua tanaman dan hewan dapat menggunakan nitrogen secara langsung. Oleh karena itu siklus

nitrogen menyediakan banyak jembatan antara cadangan atmosfer dan komunitas biologis. (Kristanto, 2002)

**Gambar:** Siklus Nitrogen di alam



Keterangan:

- (1). Bakteri tertentu yang tinggal sebagai parasit pada bintil akar tumbuhan legum (kacang, kapri, dan semanggi) dapat memfiksasi nitrogen atmosfer secara langsung untuk diubah menjadi protein nabati. Kebutuhan hewani dipenuhi dengan memakan legum atau tanaman lain

- (2). Perusakan protein nabati dan hewani mengakibatkan pembentukan amoniak.
- (3). Aksi bakteri.
- (4). Berturut-turut mengubah amoniak menjadi nitrit dan nitrat
- (5). Nitrogen terfiksasi yang paling banyak diperlukan oleh tanaman adalah nitrat.
- (6). Bakteria denitrifikasi tertentu mampu menguraikan nitrat menjadi unsur nitrogen, yang kembali ke atmosfer.
- (1a). Sebagai hasil loncatan listrik dalam kilat, sederet reaksi kimia mengakibatkan produksi langsung nitrat sebagai asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ).  
(Suminar, 1987)

### **2.6.3. Kegunaan Nitrogen**

Nitrogen merupakan salah satu elemen dari berbagai elemen (Fosfor, Kalium, Sulfur, Kalsium, Magnesium) yang tergolong dalam elemen nutrisi. Elemen nitrogen terkandung di dalam protein (semua protein) dipakai untuk membangun sel. Selain itu nitrogen cair ( $-179^\circ\text{C}$ ) dipakai sebagai obat pematid rasa dalam proses pembedahan dan dipakai untuk membekukan butir-butir darah agar bisa disimpan agak lama. (Gabriel, 2001)

### **2.7. Spektrofotometer**

Spektrofotometer sesuai dengan namanya adalah alat yang terdiri dari spektrometer dan fotometer. Spektrometer ialah menghasilkan sinar dari spektrum dan panjang gelombang tertentu, sedangkan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Jadi spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi

tersebut ditransmisikan, direfleksikan atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Kelebihan spektrometer dibandingkan fotometer adalah panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih terseleksi dan ini diperoleh dengan alat pengurai seperti prisma, *grating* ataupun celah optis. Pada fotometer filter, sinar dengan panjang gelombang yang diinginkan diperoleh dengan berbagai filter dari berbagai warna yang mempunyai spesifikasi melewatkan trayek panjang gelombang tertentu. Pada fotometer filter, tidak mungkin diperoleh panjang gelombang yang benar-benar monokromatis, melainkan suatu trayek panjang gelombang 30-40 nm. Sedangkan pada spektrometer, panjang gelombang yang benar-benar terseleksi dapat diperoleh dengan bantuan alat pengurai cahaya seperti prisma. Suatu spektrofotometer tersusun dari sumber spektrum tampak yang kontinu, monokromator, sel pengabsorpsi untuk larutan sampel atau blanko dan suatu alat untuk mengukur perbedaan absorpsi antara sampel dan blanko ataupun pembanding. (Khopkar, 1990)

## **2.8. Spektrofotometer Ultraviolet dan Visible (UV-Vis)**

Spektrofotometer UV-Vis pada umumnya digunakan untuk:

- a. Menentukan jenis kromofor, ikatan rangkap yang terkonyugasi dan ausokrom dari suatu senyawa organik.
- b. Menjelaskan informasi dari struktur berdasarkan panjang gelombang maksimum suatu senyawa.
- c. Mampu menganalisis senyawa organik secara kuantitatif dengan menggunakan hukum Lambert-Beer.

Spektrofotometri UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar

ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Spektroskopi UV-Vis biasanya digunakan untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks di dalam larutan. Spektrum UV-Vis mempunyai bentuk yang lebar dan hanya sedikit informasi tentang struktur yang bisa didapatkan dari spektrum ini sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm, sedangkan sinar tampak berada pada panjang gelombang 400-800 nm.

Panjang gelombang ( $\lambda$ ) adalah jarak antara satu lembah dan satu puncak, sedangkan frekuensi adalah kecepatan cahaya dibagi dengan panjang gelombang ( $\lambda$ ). Bilangan gelombang adalah ( $\nu$ ) adalah satu satuan per panjang gelombang. (Dachriyanus, 2004)

Kebanyakan penerapan spektrofotometri UV-Vis pada senyawa organik didasarkan  $n-\pi^*$  ataupun  $\pi-\pi^*$  karena spektrofotometri UV-Vis memerlukan hadirnya gugus kromofor dalam molekul itu. Transisi ini terjadi dalam daerah spektrum (sekitar 200 ke 700 nm) yang nyaman untuk digunakan dalam eksperimen. Spektrofotometer UV-Vis yang komersial biasanya beroperasi dari sekitar 175 atau 200 ke 1000 nm. Identifikasi kualitatif senyawa organik dalam daerah ini jauh lebih terbatas daripada dalam daerah inframerah. Ini karena pita serapan terlalu lebar dan kurang terinci. Tetapi, gugus-gugus fungsional tertentu seperti karbonil, nitro dan sistem tergabung, benar-benar menunjukkan puncak yang karakteristik, dan sering dapat diperoleh informasi yang berguna mengenai ada tidaknya gugus semacam itu dalam molekul tersebut. (Day & Underwood, 1986)



### 2.8.1. Hukum Lambert-Beer

Hukum Lambert-Beer (Beer's law) adalah hubungan linearitas antara absorban dengan konsentrasi larutan sampel. Konsentrasi dari sampel di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorban pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer.

Biasanya hukum Lambert-Beer ditulis dengan:

$$A = \varepsilon \cdot b \cdot C$$

A = Absorban (serapan)

$\varepsilon$  = koefisien ekstingsi molar ( $M^{-1} \text{ cm}^{-1}$ )

b = tebal kuvet (cm)

C = konsentrasi (M)

Pada beberapa buku ditulis juga:

$$A = E \cdot b \cdot C$$

E = Koefisien ekstingsi spesifik ( $\text{ml g}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ )

b = tebal kuvet (cm)

C = Konsentrasi (gram/100 ml).

Menurut Dachriyanus (2004), Hukum Lambert-Beer terbatas karena sifat kimia dan faktor instrumen. Penyebab non linearitas ini adalah:

- Deviasi koefisien ekstingsi pada konsentrasi tinggi ( $>0,01 \text{ M}$ ), yang disebabkan oleh interaksi elektrostatik antara molekul karena jaraknya yang terlalu dekat.
- Hamburan cahaya karena adanya partikel dalam sampel.
- Flouresensi atau fosforesensi sampel.
- Berubahnya indeks bias pada konsentrasi yang tinggi.

- Pergeseran kesetimbangan kimia sebagai fungsi dari konsentrasi.
- Radiasi non-monokromatik; deviasi bisa digunakan dengan menggunakan bagian datar pada absorban yaitu pada panjang gelombang maksimum.
- Kehilangan cahaya.