

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan Tentang Nitrit

Pertumbuhan industri yang meningkat pesat, disamping meningkatkan kesejahteraan masyarakat, juga menimbulkan dampak yang merugikan. Dalam prosesnya yang banyak menggunakan bahan-bahan kimia akan dihasilkan juga bahan buangan yang sulit dipecah secara alami, sehingga akan menimbulkan masalah terutama pada aliran sungai yang digunakan sebagai saluran pembuangan industri.

Salah satu bahan pencemar yang kadang dijumpai di sumber-sumber air adalah nitrit. Nitrit ditemukan terutama di sungai yang merupakan saluran pembuangan industri yang melibatkan senyawaan nitrogen dan protein sebagai bahan dasar, seperti industri tekstil, pencelupan, pupuk dan lain-lain (Muhida, 1984).

Nitrit adalah bentuk peralihan (intermediat) dari oksidasi amonia atau reduksi dari nitrat. Proses Oksidasi ini berlangsung secara aerob pada sistem distribusi pengolahan air, saluran limbah dan air alam. Nitrit jarang dijumpai dalam air limbah baru, kecuali dalam jumlah yang relatif sedikit (kurang dari 1 ppm). Peningkatan kadar nitrit akan terjadi bila pengaturan limbah salah, mungkin disebabkan oksidasi amonia yang tidak lengkap atau reduksi

nitrat yang berlebihan. Dengan demikian adanya nitrit dapat dijadikan indikasi pembenahan limbah yang tidak sempurna (Muhida,1984).

Berdasarkan kriteria kualitas air kadar nitrat dan nitrit adalah 10 ppm, sedangkan persyaratan dari Departemen Kesehatan, kadar nitrit harus nol. Hal ini disebabkan efeknya terhadap tubuh manusia. Di dalam tubuh manusia nitrit dapat bereaksi dengan hemoglobin membentuk metemoglobin yaitu hasil oksidasi hemoglobin yang tidak mempunyai kemampuan untuk mengangkut oksigen, sedangkan penyakitnya sering disebut metemoglobinemia. Kematian dapat terjadi bila kandungan metemoglobin di atas 70 % . Akibat yang lebih ganas pada bayi dan anak-anak disebabkan oleh tipe hemoglobinnnya, 60 % hemoglobin bayi merupakan tipe yang peka terhadap nitrit.

Disamping akibat tersebut di atas, di dalam tubuh nitrit juga dapat bereaksi dengan senyawa amina organik membentuk nitrosoamina yang bersifat karsinogenik. (Bailey.R.A.et.al,1987).

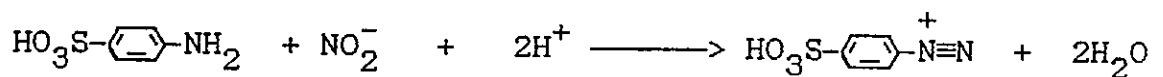
## **2.2. Penentuan Nitrit**

### **2.2.1. Penentuan Nitrit dengan Asam Sulfanilat**

Metode ini dikenal sebagai metode modifikasi Griess atau metode Griess-Ilosvay. Metode ini didasarkan pada reaksi diazotasi asam sulfanilat oleh asam nitrit dalam

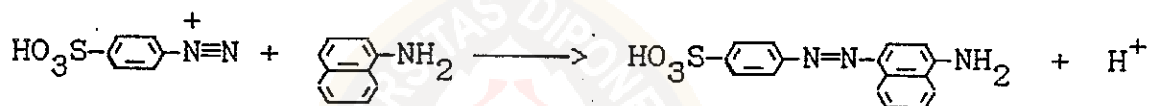
larutan berasam, yang diikuti dengan reaksi kopling (Penggabungan) dengan  $\alpha$  - naftilamina membentuk suatu zat pewarna azo yang berwarna merah-ungu. Reaksi ini mempunyai selektifitas tinggi dan cukup peka untuk mendeteksi adanya nitrit sampai batas  $1 \mu\text{g/L}$

Reaksi :



As. sulfanilat

arildiazonium



arildiazonium

$\alpha$ -naftilamina

senyawa azo merah ungu

Menurut Rider dan Mellon, Keberhasilan reaksi-reaksi ini ditentukan oleh kondisi-kondisi:

- Reaksi diazotasi dilakukan dalam larutan asam kuat dan dingin,
- Reaksi kopling dilakukan dalam suasana asam lemah dan setelah reaksi diazotasi sempurna.

keadaan tersebut dapat dicapai dengan menggunakan asam sulfanilat yang telah dilarutkan dalam HCl pekat. Pengaturan pH pada saat reaksi kopling dilakukan dengan menambahkan larutan sodium asetat. Reaksi diazotasi akan berlangsung sempurna dalam waktu 3 menit - 10 menit dan untuk reaksi kopling membutuhkan waktu sekitar 25 menit - 30 menit agar

dihasilkan warna yang optimum. Gangguan ion logam tidak akan berpengaruh pada kadar logam kurang dari 1000 kali kadar nitrit. (Boltz,1978)

Metoda ini sangat peka, pada skala konsentrasi 5  $\mu\text{g/L}$  sampai 50  $\mu\text{g/L}$  dapat ditentukan bila filter sinar berwarna hijau digunakan, serta lebar sel fotometer adalah 5 cm. Pada panjang gelombang 543 nm dengan sel biasa selebar 1 cm, konsentrasi antara 5  $\mu\text{g/l}$  dan 180  $\mu\text{g/L}$  dapat ditentukan. Selain dari metoda ini, tidak ada cara analisa lain yang dapat dianggap bersifat baku. (Alaerts & Santika,1987)

#### 2.2.2. Penentuan nitrit dengan asam 4-aminobenzenasulfonat

Nitrit pada konsentrasi diatas 1,0 mg per liter dapat ditentukan dengan asam sulfanilat ( 4-aminobenzenasulfonat ) tanpa harus direaksikan dengan  $\alpha$ -naftilamina, pada pH 1,4. Larutan diazotasi akan mengikuti hukum Beer pada konsentrasi 3  $\mu\text{g}$  - 50  $\mu\text{g}$  nitrit per 50 ml sampel, absorbansi diukur pada panjang gelombang 270 nm dengan menggunakan sel 1 cm.

Pengaruh nitrat, dapat dilakukan dengan menambahkan sedikit nitrat pada larutan standar. Penambahan 5 mg nitrat dalam 50 ml larutan standar tidak akan berpengaruh pada penentuan nitrit. (Boltz,1978)

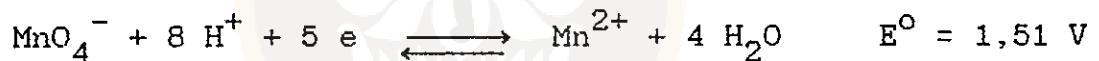
### 2.2.3. Penentuan nitrit dengan antipirin

Asam nitrit akan bereaksi dengan antipirin (2,3 dimetil - 1 - fenil- 3 - pirazolin -5- on) untuk membentuk 4-nitrosoantipirin, yang mempunyai serapan pada panjang gelombang 343 nm. Metode ini akan dapat dilakukan untuk penentuan nitrit pada batas 0,1 ppm sampai 10 ppm nitrit. (Boltz,1978)

### 2.2.4. Penentuan nitrit dengan kalium permanganat

Kalium permanganat digunakan secara luas sebagai pereaksi oksidasi karena mudah didapat, tidak mahal dan tidak memerlukan suatu indikator. Permanganat mengalami reaksi kimia yang bermacam-macam, karena mangan dapat berada dalam berbagai tingkat oksidasi menurut pH dari medium.

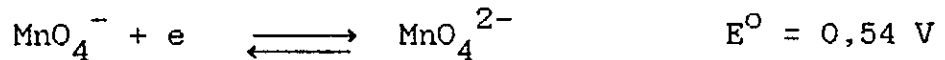
a. Dalam larutan asam kuat (0,1 N atau lebih) reaksinya :



b. Reaksi dalam larutan dengan pH antara 2 dan 12 :



c. Dalam larutan alkali (1 M) reaksinya adalah :



Reaksi yang paling sering dijumpai adalah yang pertama, yaitu dalam larutan yang sangat berasam. Permanganat bereaksi sangat cepat tetapi beberapa zat memerlukan pemanasan atau penggunaan katalis untuk mempercepat reaksinya.

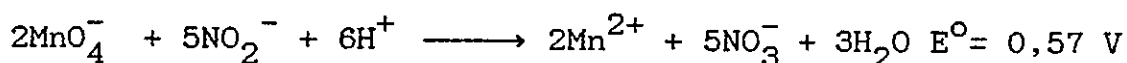
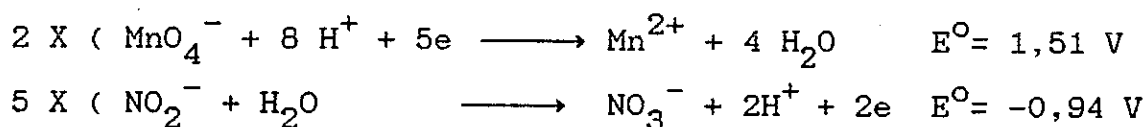
Mangan dioksida .mengkatalis peruraian larutan permanganat,  $MnO_2$  yang semula ada pada permanganat atau terbentuk oleh reaksi permanganat dengan zat pereduksi yang mungkin ada dalam air akan menyebabkan peruraian. Untuk mencegah terjadinya peruraian, maka harus dilakukan pelarutan kristal dan pemanasan untuk menghilangkan zat pereduksi, penyaringan dilakukan dengan asbes atau corong yang dilengkapi glass wool untuk menghilangkan  $MnO_2$ . Larutan harus disimpan di tempat yang gelap dan tidak diasamkan, agar konsentrasinya tetap stabil (tidak berubah dengan nyata) selama beberapa bulan. Larutan permanganat berasam tidak stabil karena permanganat asam akan terurai menurut persamaan :



Reaksi berjalan lambat dalam larutan encer pada suhu kamar

Penentuan nitrit dengan kalium permanganat, didasarkan pada terjadinya reaksi redoks, dimana reaksi setengah selnya menghasilkan harga  $E^0$  positif.

Reaksi :



(Underwood, 1984)

Nitrit akan bereaksi dengan permanganat dalam suasana asam kuat dan panas ( $40^{\circ}$  C). Karena sifat nitrit yang mudah menguap dan akan teroksidasi oleh udara menjadi nitrat, maka reaksi harus dilakukan setelah larutan kalium permanganat diasamkan dan dipanaskan terlebih dahulu. (Sandell, 1952)

Untuk penentuan nitrit dengan kalium permanganat secara spektrofotometri dilakukan atas dasar metoda titrasi balik, dimana kalium permanganat dibuat berlebih dan kelebihan dari kalium permanganat setelah reaksi oksidasi dengan nitrit dititrasi kembali dengan sodium oksalat. Jika digunakan metoda spektrofotometri, maka kelebihan tersebut akan diukur absorbansinya dan kadar nitrit dapat dihitung setara dengan selisih kalium permanganat sebelum dan sesudah bereaksi dengan nitrit, yang dapat dicari dengan harga absorbansi kalium permanganat sebelum dan sesudah penambahan nitrit. Adapun absorbansi kalium permanganat dapat diukur pada panjang gelombang 525 nm.

### 2.3. Hukum Lambert Beer

Lambert menguraikan hubungan antara intensitas radiasi dan ketebalan medium yang dilewati. Jika suatu sinar radiasi monokromatis dilewatkan pada suatu medium transparan, berkurangnya intensitas radiasi tiap ketebalan medium akan sebanding dengan daya radiasi sinar. Atau dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$\log \frac{P_t}{P_o} = - k_1 b$$

dimana:  $P_o$  = Daya radiasi sinar datang

$P_t$  = Daya radiasi sinar yang ditransmisikan

$b$  = Ketebalan medium

$k_1$  = Konstanta yang bergantung pada kondisi eksperimen

Beer merumuskan adanya hubungan antara daya radiasi sinar yang ditranmisikan dengan konsentrasi larutan.

$$\log \frac{P_t}{P_o} = - k_2 c$$

dimana :

$k_2$  = Konstanta yang bergantung pada kondisi eksperimen

$c$  = Konsentrasi larutan

Kedua hukum ini dapat digabungkan dan dikenal sebagai hukum Lambert-Beer atau hukum Beer.

$$\log \frac{P_t}{P_o} = - a.b.c = - \epsilon.b.c$$

dimana:  $a$  = Absorbtivitas

$b$  = Tebal medium

$c$  = Konsentrasi zat pengabsorpsi dalam larutan yang dinyatakan dalam gram per liter

$\epsilon$  = Absorbtivitas molar, apabila konsentrasi dinyatakan dalam mol per liter

Perbandingan  $\frac{P_t}{P_o}$  dinamakan transmitansi (T), sedangkan

istilah  $\log \frac{P_o}{P_t}$  dinamakan absorbansi (A) sehingga dapat

ditulis :

$$A = - \log T = a.b.c \quad (\text{Underwood, 1984})$$